

# 돼지 간을 이용한 spreadable 간 제품 개발에 관한 연구

A study on the development of spreadable liver product  
using hog liver

연 구 기 관  
한 국 식 품 연 구 원

농 립 부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “돼지 간을 이용한 spreadable 간 제품 개발에 관한 연구  
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007년 5월 일

주관연구기관명 : 한국식품연구원  
총괄연구책임자 : 김 영 봉  
세부연구책임자 : 이 남 혁  
연 구 원 : 전 기 흥  
연 구 원 : 양 승 용  
연 구 원 : 노 정 해  
연 구 원 : 홍 상 필  
연 구 원 : 이 현 정  
참 여 기 업 명 : (주)나 후 텍

# 요 약 문

## I. 제 목

돼지 간을 이용한 spreadable 간 제품 개발에 관한 연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구 목적

돼지 간의 영양학적 품질, 가공특성 및 저장성을 조사하여 돼지 간의 섭취를 용이하도록 하기 위해 spreadable 간 제품을 개발하는데 그 목적이 있다.

### 2. 연구의 필요성

돼지 간은 단백질 함량이 높고, 미네랄 성분 및 비타민을 함유하고 있는 중요한 공급원이다. 그러나 돼지 간의 경우 간취와 높은 지방함량으로 소비자들에게 외면을 받고 있는 실정이다. 돼지 간이 국내소비 되고 있는 형태는 매우 단순하여 순대국 집에서 주로 소비되고 있고 극히 일부는 필리핀 등에 수출을 하고 있다. 그 외에는 대부분이 개 사료나 폐기되고 있으며 가공된 제품으로 생산되는 것은 거의 없다. 이에 반해 서구에서는 오래전부터 돼지 간을 이용한 liver sausage 제품이 생산 판매되고 있어 부산물 이용이 활발할 뿐만 아니라 양질의 영양 제품을 제공하여 소비자들을 만족시킴으로 인해 양돈 및 육가공 시장을 활성화시키고 있다. 따라서 본 연구는 돼지 간의 식품으로서의 가치를 규명하고 가공식품 원료로서의 적용특성을 파악하기 위해 필요하였다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

### 1. 돼지 간의 특성

돼지 간의 영양학적 품질, 가공특성 및 저장성에 대하여 수행하였다.

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

나. 가공특성으로는 보수력, 가열감량, 단백질 fractions, myosin 과 actin 비

을, 해동에 의한 물성 변화, 계절에 의한 영향을 조사하였다.  
다. 저장성 시험은 저장 중 색깔, 세균수, VBN, 조직감, 관능적 품질 변화를 조사하였다.

## 2. 간 제품 제조에 관한 연구

간 제품 제조 시 지방대체제 선발, 지방대체제 개별첨가시험 및 복합첨가시험에 대해 조사하였다.

## 3. 향신료 및 기타 첨가제에 관한 연구

제품에 첨가되는 향신료 및 기타 첨가제의 선발 및 첨가를 위하여 이화학적 특성과 조직학적 변화 및 관능적 변화를 조사하였다.

## 4. Spreadable 간 제품 개발

돼지 간을 사용하여 spreadable 최적 조건에서 제품개발을 하여 영양학적 및 저장성에 관한 평가를 실시하였다.

# IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

## 1. 돼지 간의 특성

### 가. 영양학적 특성

- 1) 돼지 간의 수분함량은 약 70%, 단백질 함량은 약 20%, 지방함량은 약 4~5% 정도였으며, 회분은 1% 내외로 축종에 따른 간의 일반성분은 큰 차이를 보이지 않았다.
- 2) 돼지 간의 아미노산은 18,698 mg/100g 함량을 보였고, 간에 많이 포함되어 있는 아미노산은 glutamic acid가 2,578±110 mg %로 가장 많았다.
- 3) 돼지 간이나 오리 간의 무기질 함량 중 K, P 그리고 Na가 높은 함량을 보였다.
- 4) 돼지 간의 포화지방산은 41.5%으로 palmitic acid가 20.7± 0.1% 였으며 불포화지방산에서는 oleic acid 가 28.0±0.6%로 가장 많았다.
- 5) 돼지 간의 콜레스테롤 함량은 178.1±16.7 mg%로써 돈육 등심부위 55 mg%에 비해 약 3배 이상의 높은 결과를 보였다.

## 나. 가공특성

- 1) 가열처리에 의해 손실되는 양이 약 11.8%정도였으며 수분을 보유 능력이 약 63%로 높은 보수력을 보였다.
- 2) 돼지 간의 단백질 fraction 중 soluble protein 함량은 총 단백질 함량의 약 70~80%가 되며 insoluble protein 함량은 총 단백질 함량의 약 15~20% 정도가 된다.
- 3) 원료 돼지 간의 색깔은 저장기간에 따라 차이를 보이지 않았다. 품질 변화는 색 보다 냄새에 의한 영향을 미치고 있다.
- 4) 돼지 간은 저장 초기에는  $2.5 \log/\text{cm}^2$  정도의 총균수 분포를 보였으나 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 보였으며 저장 9일에는  $4.0 \log/\text{cm}^2$  까지 증가하였다.
- 5) VBN 함량은 저장 초기에는 12 mg% 정도였으나 저장 5일부터 급격히 증가하기 시작하여 저장 7일에는 18 mg% 및 9일에는 30 mg%까지 증가하였다.  
따라서 돼지 간을 저장하는 것은 5~7일까지 저장할 수 있을 것으로 판단되었다.

## 2. 간 제품 제조에 관한 연구

- 1) Pouch 및 bottle에서 열처리는 포장한 후  $90\sim 100^\circ\text{C}$ , 20 min 정도 가열하는 것이 바람직하였다.
- 2) 소비자들이 간 제품에 대한 이해정도 및 성향을 조사한 결과, 지방대체제 개발 및 spreadable한 제품 개발이 중요한 것으로 나타났다.
- 3) 일반적인 간 제품은 지방함량이 매우 높게 나타났다.
- 4) 지방 대체제를 크게 세부분 즉, protein based, carbohydrate based, fat modification으로 나누어 각각 대체제를 선별하였다. 단백질계로는 whey protein, ISP 및 gelatin, 탄수화물류는 starch와 carageenan, fat modification을 위해서 olive oil 과 grape seed oil을 사용하였다.
- 5) 단백질 자원을 이용한 지방 대체 효과에서는 여러 가지 관능적 항목을 평가한 결과 whey protein으로 5%까지 대체가 가능하였다.
- 6) 젤라틴 첨가에서도 5% 이상 첨가하는 것이 좋은 것으로 나타났다.
- 7) 탄수화물계 지방 대체제의 carageenan 과 starch는 관능적인 특성이 좋지 않은 결과를 보였다.
- 8) 지방계로는 3% grape seed oil을 대체가 가능하였다.

- 9) 물과 인산염으로 지방대체 시 물 10.5% 및 인산염 0.5%로 대체가 가능하였다.
- 10) 최적의 지방 대체 효과로는 gelatin 5%, GSO 3% 및 물과 인산염을 10.5% 인산염 0.5% 로 대체하는 것이 가장 좋은 결과를 보였다.

### 3. 향신료 및 첨가제 발굴 및 첨가

- 1) 향신료는 자료를 통해 육제품 제조에 가장 많이 쓰이는 allspice, mace, cadamon, black pepper을 선발하였다.
- 2) 마늘, 청양고추 및 김치분말을 첨가 시 CP+GA(청양고추 및 마늘) 혼합 첨가구 제품이 관능검사에서 spreadability와 acceptability에서 가장 높은 성적을 보였으며 콜레스테롤 함량도 가장 낮은 66.9 mg/100g의 수준을 보였고 98.0±0.2%의 높은 유화안정성 및 311.98kcal/100g의 열량을 보였다.
- 3) 기타 첨가제 시험의 관능적 특성 조사결과, 된장, 겨자, 로즈마리 및 마늘 첨가구가 간취와 맛의 면에서 향상되는 결과를 보였다.
- 4) 된장 첨가구는 0.7% 및 로즈마리는 0.5% 첨가구가 간취 및 맛에 있어서 가장 적당하다고 사료되었다.

### 4. 최종제품의 영양학적 평가

- 1) 최종 제품의 일반성분을 분석한 결과, 수분은 55.3%, 조 단백질 19.4%, 조 지방 21.6%, 조 회분 3.7%로 나타났다.
- 2) 아미노산 총 함량은 18,032 mg/100 g으로 나타났으며, 필수아미노산 함량은 42%를 차지하였다.
- 3) 지방산 조성은 oleic acid의 함량이 40.0%로 가장 많았고, palmitic acid가 20.4%로 그 다음으로 높게 나타났으며, 필수지방산 함량은 약 21% 함유하고 있었다. 콜레스테롤 함량은 178.1 mg%로 나타났다.
- 4) 제품의 무기질 중 Na가 894.5 mg% 이었으며 P의 함량은 336.1 mg% 이며, K는 213.3 mg%를 보였다.

### 5. 제품의 저장성에 관한 연구

- 1) 제품의 저장 중 pH 변화는 전 저장기간 동안 큰 변화가 없었다.
- 2) TBA의 변화는 -2℃에서는 저장기간 동안 0.5~0.6 mgMA/kg의 값을 보였으며 20℃ 저장 시 저장 14일에 0.9 mgMA/kg를 보였다.

- 3) VBN함량 변화는,  $-2^{\circ}\text{C}$  와  $5^{\circ}\text{C}$  저장 시 저장기간별 유의적 차이를 보였다.  $5^{\circ}\text{C}$ 처리구 또한 21일째 21.3 mg %의 값을 나타냈다.  $20^{\circ}\text{C}$ 처리구는 저장 14일 쯤부터 부패되었다.
- 4) 제품의 색깔 중  $a^*$ 값은 저장기간에 따른 유의적 차이는 보이지 않았다.
- 5) 제품의 관능검사에서 spreadability 및 acceptability는 낮은 온도에서 보다 높은 온도에서가 좋은 평가를 받았다.
- 6) 세균수 변화는  $-2^{\circ}\text{C}$ 에서 저장기간 동안 세균수는 2.00~3.31 Log CFU/g 의 범위였으나  $20^{\circ}\text{C}$ 저장구의 세균수는 저장 14일에 8.74 Log CFU/g 까지 증가하였다. 대장균군은 저장기간 동안이 검출되지 않았다.
- 7) 제품을 저온에서 저장 시 14일까지는 식용가능하다고 할 수 있겠다.

여 백



# SUMMARY

## I. Title

A study on the development of spreadable liver products using hog liver

## II. Objectives and necessity of the study

### 1. Objectives of the study

The objectives of this study is to investigate nutritional quality, processing characteristics and its shelf life of hog liver and to develop spreadable hog liver products for easier and bigger consuming.

### 2. Necessities of the study

Even though hog liver is considered as an important nutrition sources which includes high protein, mineral and vitamins, it is not treated as a popular food for it has unique flavor and high fat contents. The major route for its consumption is under Soondae(Korean type blood sausage) restaurant and only small amount of its production is exporting to overseas like the Philippines. However, lots of hog liver using meat processed products like liver sausage are popular in the western market for its high quality and nutritional value. This situation helps not only to satisfy consumer's needs but to activate pig farming and meat processing industry. Therefore, this study was carried to investigate the nutritional value of hog liver and find out its characteristics of raw material as a processed food.

## III. Contents and Ranges

### 1. Characteristics of hog liver

- 1) As a study for nutritional quality, moisture, protein, fat, ash and fatty acid composition, amino acid and minerals contents, texture, sensory evaluation were analysed.

- 2) As a study for processing characteristics, WHC(water holding capacity), cooking loss, protein fractions, ratio of myosin and actin, changes of physical status for thawing, effects of chopping were analysed.
- 3) As a study for storage stabilities, color, microbiological changes, texture, sensory evaluation during storage were analysed.

## 2. Studies of liver products processing

Fat replacer selection, single and multiple uses of selected fat replacer were studied in the processing of liver products manufacturing test

## 3. Studies of using spices and other additives

Not only physical and chemical changes but texture and sensory evaluation were studied to find out its selection and applying conditions of various flavor and other additives.

## 4. Evaluation of spreadable liver products

Spreadable hog liver products were developed in the best manufacturing condition and its nutritional evaluation was studies during storage.

# IV. Results and discussion

## 1. Characteristics of hog liver

### 1) Nutritional characteristics of hog liver

Hog liver was composed about 70% of moisture, 20% of protein, 4-5% of fat and 1% of ash. There was no differences of nutritional value in the different animal species.

- 2) Amino acids in the hog liver was 18,698 mg/100g. Glutamic acid which showed highest contents was  $2,578 \pm 110$  mg%.
- 3) K, P and Na showed highest in the mineral contents in the hog and duck liver.
- 4) Saturated fatty acid in the hog liver were 41.5% and palmitic acid was  $20.7 \pm 0.1\%$  in it. Also oleic acid was  $28.0 \pm 0.6\%$ , which showed

highest in the unsaturated fatty acid.

- 5) Cholesterol contents of hog liver was  $178.1 \pm 16.7$  mg%, which was over 3 times higher than that of loin part, 55 mg%.

## 2. Processing characteristics

- 1) Cooking loss of hog liver was 11.8%. Also WHC of hog liver was 63%, which resulted good condition for processing.
- 2) Soluble protein contents of hog liver protein fractions were 70~80% and insoluble protein contents were 15~20% in the total protein contents.
- 3) There were no differences in L value, a value and b value during storage.
- 4) Total microbial count of hog liver in the initial stage was  $2.5 \log/\text{cm}^2$  and increased upto  $4.0 \log/\text{cm}^2$  after 9 days storage.
- 5) VBN contents in the initial stage was 12 mg% and resulted 18 mg% in the 7 days storage and 30 mg% in the 9 days storage.
- 6) The sensory evaluation quality changes of hog liver during storage caused mainly from flavor not from the color changes. The maximum storage of hog liver as a raw material was believed 5-7 days. In order to use hog liver as a raw material of processed products, keeping in the refrigerated status was better than freezing even it had lower storage capacity.

## 2. Studies on liver product manufacturing

- 1) Heating conditions in the pouch or bottle at  $90 \sim 100^\circ\text{C}$  for 20 min showed best result in the various treatments.
- 2) In the results of consumers' respond test to find out their understanding and tastes of hog liver products, it was found that they wanted fat replaced spreadable type liver product.
- 3) Liver products in the market showed higher fat contents.
- 4) Fat replacers were selected and from protein base, carbohydrate base and fat modification sources like as whey protein, ISP and gelatin in the protein base, starch and carageenan in the

carbohydrate base. Olive oil and grape seed oil were selected for fat modification.

- 5) In the result of sensory evaluation, upto 5% of whey protein could be substituted as a protein base for fat replacement. More than 5% could be replaceable in the gelatin treatment.
- 6) Carageenan and starch were not suitable as a fat replacement agent for its poor sensory evaluation results.
- 7) Grape seed oil 3% were available for fat replacement agent.
- 8) Water 10.5% with 0.5% of phosphate were available for fat replacement agent.
- 9) In the fat replacement test, gelatin 5%, GSO 3%, water 10.5% with phosphate 0.5% were found best result for fat replacement of the liver product.

### 3. Selection of Spices and other additives

- 1) Allspice, mace, cadamon and black pepper generally used in meat processing were selected in the spice.
- 2) Cheongyang Pepper and Garlic mixture(CP+GA) treatment showed best result in spreadability and acceptability among garlic in the sensory evaluation, Cheongyang pepper and Kimchi powder treatment and this treatment also showed 66.9 mg/100g of lowest cholesterol contents,  $98.0 \pm 0.2\%$  of high level of emulsion stability, 311.98kcal/100g of calories.
- 3) In the results of sensory evaluation of other additives, Doenjang, mustard, rosemary and garlic treatments showed better taste and flavor.
- 4) Doenjang 0.7% and 0.5% of rosemary treatment showed best result in taste and flavor.

### 5. Nutritional evaluation of final product.

- 1) In the result of nutritional evaluation of final product, moisture was 54.9%, crude protein was 17.2%, crude fat was 23.9% and crude ash

was 3.4%

- 2) Amino acids in the hog liver was 18,032 mg/100 g. EAA contents was 42% in the total amino acids.
- 3) Na contents was 894.5 mg%, P was 336.1 mg% and K was 213.3 mg% in the mineral contents in the final spreadable liver product.
- 4) Oleic acid of fatty acid in the final spreadable liver product was 40.0% and palmitic acid was 20.4% in it.
- 5) Cholesterol contents in the final spreadable liver product was 178.1 mg%.

#### 6. Storage test of final product

- 1) There was no pH changes during storage at -2°C, 5°C and 20°C.
- 2) In the changes of TBA value, it showed 0.5~0.6 mgMA/kg during storage at -2°C.
- 3) In the changes of VBN, there was a significant difference for the storage temperature -2°C and 5°C. 5°C storage treatment showed 21.3 mg% in the 21st storage day but went bad from 14th storage day at 20°C storage treatment.
- 4) There was no difference in "a'" value of color during storage.
- 5) Spreadability and acceptability in sensory evaluation marked higher score in the higher storage temperature than lower.
- 6) Microbial counts during storage at -2°C was 2.0~3.3 Log CFU/g but increased as much as 8.7 Log CFU/g for 14 days storage at 20°C. There was not detected of coliform bacteria during storage
- 7) In the results of above tests, pork liver products was edible until 14 days storage at low temperature

여 백

# CONTENTS

<b>Summary</b> .....	<b>5</b>
<b>Summary in English</b> .....	<b>11</b>
<b>Contents in English</b> .....	<b>17</b>
<b>Contents</b> .....	<b>19</b>
<b>Chapter 1. Objectives and necessity of the study</b> .....	<b>23</b>
Section 1. Objectives of the study .....	23
Section 2. Necessities of the study .....	24
<b>Chapter 2 States of technology development in domestic and overseas</b>	<b>25</b>
<b>Chapter 3. Contents and methods</b> .....	<b>27</b>
Section 1. Contents .....	27
1) Characteristics of hog liver .....	27
2) Studies of liver products processing .....	27
3) Studies of using spices and other additives .....	28
4) Evaluation of spreadable liver products .....	28
Section 2. Materials and Methods .....	29
1) Characteristics of hog liver .....	29
2) Studies of liver products processing .....	29
3) Studies of using spices and other additives .....	34
4) Evaluation of spreadable liver products .....	36
Section 3. Analytical Items .....	38
1) Chemical composition : Moisture, Crude Fat, Crude Protein, Crude Ash, Amino acid, Minerals, Fatty acid, Cholesterol .....	38
2) Processing characteristics : pH, Color, Cooking loss, Texture, WHC, Emulsion stability, Protein fraction, Antimicrobial effect, .....	41

3) Storage tests : VBN, TBA, APC, Coliform, Sensory evaluation .....	43
4) Survey of consumer's trend .....	49
5) Statistical analysis .....	49
<b>Chapter 4. Results and discussion .....</b>	<b>50</b>
Section 1. Characteristics of hog liver(Results of 1st year) .....	50
1) Nutritional characteristics of hog liver .....	50
2) Processing characteristics .....	56
3) Qualities changes of hog liver during storage .....	58
4) Qualities changes of thawed hog liver after freeze .....	61
Section 2. Studies on liver product manufacturing(Results of 2nd year) .....	65
1) Analysis of commercial liver products .....	65
2) Heating conditions in the pouch .....	69
3) Selection of fat replacers .....	70
4) Characteristics evaluation of fat replacers .....	78
5) Model system of spreadable pork liver products .....	78
6) Manufacture and evaluation of spreadable pork liver products .....	79
(1) Chemical composition of raw materials .....	79
(2) Manufacture of liver products by added liver contents .....	79
(3) Test of fat replacers .....	82
Section 3. Selection of Spices and other additives .....	97
1) Selection of spices and other additives from papers .....	97
2) Addition tests of selected spices and other additives .....	98
Section 4. Manufacture and evaluation of liver product(Results of 3rd year) .....	109
1) Heating conditions in bottle .....	109
2) Additional fat replacers test(Gelatin and Water with phosphate) .....	110
Section 5. Additional other additives test .....	122
1) Addition test of Soybean paste, Mustard, Rosemary etc. ....	122
Section 6. Nutritional evaluation and storage test of final product. ....	132



1) Nutritional evaluation of final product. ....	132
2) Storage test of final product .....	137
<b>Chapter 5. Achievement and contribution for related subject area .....</b>	<b>146</b>
<b>Chapter 6. Application plan for the results .....</b>	<b>150</b>
<b>Chapter 7. Information of international technology collected .....</b>	<b>151</b>
<b>Chapter 8. References .....</b>	<b>154</b>

여 백

# 목 차

요약문 .....	5
영문 요약문 .....	11
영문 목차 .....	17
목차 .....	19
<b>제 1 장 연구개발과제의 필요성 .....</b>	<b>23</b>
제 1 절 연구개발의 필요성 .....	23
제 2 절 연구 목적 .....	24
<b>제 2 장 국·내외 관련기술의 현황과 문제점 .....</b>	<b>25</b>
<b>제 3 장 연구개발 수행 내용 및 방법 .....</b>	<b>27</b>
제 1 절 연구개발 수행 내용 .....	27
1. 원료의 특성에 관한 연구 .....	27
2. 간 제품 제조에 관한 연구 .....	27
3. 향신료 및 기타첨가제에 관한 연구시험 .....	28
4. 제품의 영양학적 평가 및 저장성에 관한 연구 .....	28
제 2 절 재료 및 방법 .....	29
1. 원료의 특성에 관한 연구 .....	29
2. 간 제품 제조에 관한 연구 .....	29
3. 향신료 및 기타첨가제에 관한 연구시험 .....	34
4. 제품의 영양학적 평가 및 저장성에 관한 연구 .....	36
제 3 절 분석 항목 .....	38
1. 영양성분 분석 항목 및 방법 .....	38
(수분, 단백질, 지방, 회분, 아미노산, 지방산, 무기질, 콜레스테롤)	
2. 가공특성 분석 항목 및 방법 .....	41
(pH, 가열감량, 색깔, 조직감, 보수력, 유화안정성, 단백질 조성, 항균력)	

3. 저장성 .....	43
(VBN, TBA, 일반세균, 대장균군, 관능검사)	
4. 설문조사 .....	49
5. 통계처리 .....	49
<b>제 4 장 결과 및 고찰 .....</b>	<b>50</b>
제 1 절 원료의 특성에 관한 연구(1차년도 연구 결과) .....	50
1. 돼지 간의 영양학적 특성 .....	50
2. 돼지 간의 가공특성 .....	56
3. 돼지 간의 냉장저장 중 품질변화 .....	58
4. 돼지 간의 해동에 의한 품질변화 .....	61
제 2 절 간 제품 제조조건 시험에 관한 연구(2차년도 연구 결과) .....	65
1. 시판제품에 대한 평가 .....	65
2. Pouch에서의 열처리 조건 시험 .....	69
3. 지방대체제 선발 .....	70
4. 선발된 대체제들에 대한 특성 평가 .....	74
5. Model system에 의한 제품 제조 .....	78
6. Spreadable 간 제품 제조 및 평가 .....	79
가. 원료육의 성분조성 .....	79
나. 간 첨가 비율에 따른 제품 제조 .....	79
다. 지방대체제 첨가효과 .....	82
제 3 절 향신료 및 첨가제 발굴 및 첨가 .....	97
1. 자료들을 통한 1차 선발 .....	97
2. 첨가제 선발 시험 .....	98
가. 개별 첨가 시험 .....	98
나. 첨가제의 항균 및 항산화 효과 .....	103
다. 첨가제 및 향신료 복합 첨가 시험 .....	105
제 4 절 간 제품 제조 및 평가 연구(3차년도 연구 결과) .....	109
1. Bottle 제품 제조를 위한 가열조건 .....	109
2. 추가 지방대체 시험 .....	110

가. 젤라틴(Gelatin)효과 시험 .....	110
나. 물 및 인산염 첨가 효과 .....	111
다. 복합대체제 효과 시험 .....	115
제 5 절 기타 첨가제 효과 시험 .....	122
1. 된장, 로즈마리, 겨자 등 기타 첨가제 효과 .....	122
가. 첨가제의 농도별 시험 .....	123
나. 첨가제의 개별 첨가 시험 .....	124
다. 첨가제의 복합 첨가 시험 .....	128
제 6 절 제품의 영양학적 평가 및 저장성에 관한 연구 .....	132
1. 제품의 영양학적 평가 .....	132
2. 제품의 저장성 .....	137
가. pH, TBA 및 VBN의 변화 .....	137
나. 색깔 .....	140
다. 관능검사 .....	141
라. 미생물 변화 .....	144
제 5 장 연구목표의 달성도 및 관련분야 기여도 .....	146
제 6 장 연구개발 결과의 활용계획 .....	150
제 7 장 관련기술의 해외동향 .....	151
제 8 장 참고문헌 .....	154

여 백

# 제 1 장 연구개발과제의 필요성

## 제 1 절 연구개발의 필요성

최근 소비자들의 식생활 경향은 서구화 및 간편화를 선호하고 그 증거로 빵 및 소시지와 같은 육가공품의 소비가 예전에 비해 상승하고 있는 현상으로 나타나고 있다. 그러나 서구화된 식생활과 운동 부족에 따른 성인병의 증가에 대한 인식이 높아짐에 따라 소비자들은 더욱 건강 지향적 식품을 추구하게 되어, 육제품들의 소비가 위축되어져 가는 상황에서도 저지방이거나 기능적 육가공품들은 사랑을 받고 있다.

돼지 도축 부산물은 소비 위축과 수입 증가의 영향으로 그 재고가 쌓여 부산물 관련 업체들의 어려움이 계속될 것으로 전망된다. 이러한 상황에서 부산물 시장의 활성화를 위해 무엇보다 필요한 것은 그 영양학적 우수성을 알리고 소비자들의 관심을 유발할 수 있는 독특한 제품을 개발하는 것이다.

간은 부산물중 하나로 어느 부위보다도 영양학적 가치가 뛰어나다. 간의량은 생체중의 1.1~2.4%로 무게가 약 2~3 kg이 된다. 그 간은 단백질 함량이 20% 이상으로 적육과 비슷하며 섭취 가능한 부산물들 중에서 단백질 함량이 가장 높다. 또한 Fe, P, K 등의 미네랄 성분이 높으며, Vit. B<sub>12</sub>를 비롯하여 Vit. A, Riboflavin, Niacin, Biotin, Folic acid, Ascorbic acid의 중요한 공급원이다(Anon, 1976; Kiernat 등., 1964; Ockerman, 1983; Paul and Southgate, 1978; USDA, 1963). 그럼에도 불구하고 돼지 간이 국내소비 되고 있는 형태는 매우 단순하여 순대국집에서 주로 소비되고 있고 극히 일부는 필리핀 등에 수출을 하고 있다. 그 외에는 대부분이 개 사료나 폐기되고 있으며 가공된 제품으로 생산되는 것은 없는 실정이다. 이에 반해 서구에서는 오래전부터 돼지 간을 이용한 liver sausage 제품이 생산 판매되고 있어 부산물 이용이 활발할 뿐만 아니라 양질의 영양 제품을 제공하여 소비자들을 만족시킴으로 인해 양돈 및 육가공 시장을 활성화시키고 있다.

Liver sausage는 지방함량이 40% 이상 첨가시키고 있어 열량이 높아짐과 동시에 cholesterol 함량이 높아 건강 지향적 식품을 추구하는 소비자들의 욕구를 만족시켜주지 못할 것으로 여겨진다. 또한, “간”이라는 소재 자체는 소비자들에게 부정적인 인상을 줄 수 있으며, 간 특유의 냄새를 가지는 서구형 소시지는 우리

나라의 소비자들에게 낯설게 느껴지고 심지어는 부정적인 이미지를 줄 수 있다.

따라서 liver sausage를 모델로 한 한국인들의 기호에 맞으면서, 그 부정적인 요소들을 보완한 한국형 spreadable liver products를 생산 공급하여, 양돈 산업과 육가공 시장의 활성화를 유도할 수 있을 뿐만 아니라 양질의 영양을 가진 식품을 소비자들에게 제공함으로써 새로운 각광 받는 고부가가치 제품을 생산할 필요가 있다.

## 제 2 절 연구 목적

본 연구는 돼지 간의 영양학적 품질, 가공특성 및 저장성을 조사하여 돼지 간의 섭취를 용이하도록 하기 위해 spreadable 간 제품을 개발하는데 그 목적이 있다.



## 제 2 장 국내 · 외 관련기술의 현황과 문제점

국내에서 생산된 돼지 간 이용은 일부 필리핀으로 수출되고 있지만 순대와 함께 삶아 판매되거나, 개 사료로 이용되지 않으면 거의 폐기되고 있는 실정으로 가공된 형태의 제품은 거의 전무한 상태이다. Moon(1987)과 Cheong(1999)은 liver sausage의 제조법에 대하여 소개하였고, Lee 등(1997)과 Lee and Cho(1997; 1999)는 liver sausage의 영양성분과 기호도 및 지질산패 등에 대하여 발표하였지만 국내 돼지 간의 상품성과 관련된 품질이나 위해요소에 대한 조사는 찾아볼 수 없는 상태이다.

Liver sausage는 순수 유화형소시지이다(Fischer and Killeit, 1980). 그러나 단순한 기름과 수분의 유화상태가 아니라 유화, 상등액, 거품, colloid, 순수액 등이 분산된 형태로 공존하게 된다. 공존하고 있는 이들의 안정화를 이루고 그를 통해 고품질의 liver sausage 생산을 위해 가장 중요한 것은 유화상태를 만드는 것이다(Fischer 등, 1990).

Nuckles 등(1990)은 부산물들이 가공품에 사용되기 위하여 단백질의 질(quality)이 무엇보다 중요하다고 강조하고 있으며, 이는 단백질의 품질 및 제품의 안정성은 유화작용이외에 단백질의 겔화 작용, 지방 결착 능력, 그리고 수분 흡착 능력 등과 관계있기 때문임을 강조하였다. 더욱 안정화된 liver sausage를 생산하기 위해서 지방과 간의 첨가량을 다양화하는 실험(Hu and Shelef, 1996), 유화제를 사용하는 연구(Cheong and Fischer, 1991; Fischer 등., 1990; Fischer 등 1991), 새로운 생산 공법을 개발하는 연구(Abele and Weinberg, 1993; Effenberger, 1976; Hammer, 1981) 등이 독일에서 이루어졌다.

영양학적인 측면에서 liver sausage는 좋은 영양 공급원이라는 점과 함께 지방 함량과 cholesterol이 높다는 단점을 동시에 지니고 있다. Liver sausage와 같은 유화형 소시지의 지방 첨가를 낮추기 위한 대체물 사용에 대한 연구는 많이 이루어져 있다(Claus 등., 1990; Decker 등, 1986; Keeton, 1991; Keeton, 1994; Osburn and Keeton, 1994; Park 등., 1990; Trius 등., 1994b). 유럽이나 미국에서는 육제품이 함유하고 있는 지방함량의 40% 이상 감소되었을 때 지방 감소 육제품(fat reduced meat products)으로 분류하고 있으며, 총 지방함량이 10% 이하일 경우에는 저지방 육제품(low fat meat products)으로 분류하고 있다(USDA, 1996). 저지방 육제품을 위해 이용되고 있는 지방대체제에 대해서는 많이 발표되어 있다(Keeton, 1991; Keeton, 1996). 간을 소재로 한 육제품에 사용된 지방대체

제로는 완두 섬유소를 이용한 경우(Christensen, 1989)와 혈액 단백질을 이용한 경우(Perunovic 등., 1993)가 있었다.

Liver sausage에는 지방 함량과 cholesterol 함량(약 1000 mg/kg)이 높으며, 산화를 유도하는 철분의 함량이 높고, 생산 공정 중에 열처리가 두 번이나 가해지기 때문에 이들의 산화 위험도가 높으며, 그로 인해 생성되는 독성물질에 소비자들이 노출되기 쉽다. 식품 중의 cholesterol은 열이나 빛에 의해 산화되면서 생성된 cholesterol oxide(CO)의 양(지금까지 약 60여개의 CO 관련 물질들이 밝혀졌다)이 증가할 경우 그것을 섭취 시 세포 및 혈관계 기관에 해가 될 수 있다. Arneith and Muench(2000)는 liver sausage에서 높은 함량의 CO가 발견되었으며, 냉장보관에도 1주일 후 그 함량이 약 2배까지 증가되어 산화의 위험이 있는 식품으로 보고하였다.

Liver sausage의 저장성에 관련하여 식중독 균인 *Clostridium botulinum*의 발생에 대한 실험이 많이 이루어졌다(Hauschild 등., 1982; Hu and Shelef, 1996; Reichert and Stiebing, 1977; Shelef and Potluri, 1995). Shelef(1994)는 균 처리한 소시지에 Na lactic acid(NaL)과 Ca lactic acid(CaL)을 3% 씩 첨가한 후 20°C에서 4일간 저장하면서 미생물의 변화를 관찰한 결과 *L. monocytogenes*, *E. coli* 및 *S. typhimurium*의 수가 현저하게 저하되는 것을 볼 수 있었다. 따라서 lactic acid의 첨가는 liver sausage의 저장성을 높이는데 뚜렷한 효과를 나타냈다고 보고하였다.

이와 같이 육제품의 저장성에 영향을 미치는 것은 aw, pH, 첨가제의 종류, 기술적 처리에 의한 것으로, 새로운 spreadable 육제품을 개발하고자 할 때, 이들과 저장성과의 관계를 알아보고, 가장 적절한 조건을 찾아주는 것이 필요하다. Spreadable liver sausage의 품질은 앞서도 언급되었듯이 유화 상태와 그 안정성에 의해 가장 영향을 많이 받는다고 하겠다. 이 외에도 조직감, 식감, 유수분리, 발색, 색상변화, 표면의 상태, 맛, 냄새 등에 의해 그 품질이 평가되어 질 수 있다(정, 1999).

## 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 방법

### 제 1 절 연구개발 수행 내용

#### 1. 원료의 특성에 관한 연구

##### 가. 돼지 간의 영양학적 특성

국내산 돼지 간의 영양학적 특성조사는 수분, 단백질, 지방, 회분과 같은 일반성분과 아미노산, 지방산, 무기질, 조직감, 관능적 기호도를 조사하였다.

##### 나. 돼지 간의 가공 특성

돼지 간의 가공특성을 조사하기 위하여 보수력 및 가열감량 조사하였으며, 돼지 간의 단백질 fractions 조성, myosin 및 actin 비율 조사를 실시하였다. 또한 돼지 간의 해동에 의한 물성 변화에 의한 영향을 조사하였다.

##### 다. 돼지 간의 저장성

돼지 간의 저장성은 저장온도별로 물리화학적 및 조직학적 품질 변화를 조사하였으며, 미생물 오염도 및 저장 중 증식 변화를 조사하였다.

#### 2. 간 제품 제조에 관한 연구

##### 가. 시판제품의 평가 및 설문조사

간제품의 종류별로 시중에서 구입할 수 있는 제품은 구입하여 평가하였으며, 새로운 간제품 개발을 위하여 소비자들에게 설문조사를 실시하였다.

##### 나. 열처리 조건 시험

간 제품 제조시험을 위한 가열 시 pouch에서의 가열조건과 bottle에서의 가열조건을 설정하기 위하여 온도와 시간별로 열처리 조건 시험을 수행하였다.

##### 다. 지방대체제에 관한 시험

###### 1) 지방대체제 선발

지방대체제 선발은 1차적으로 자료를 통해 protein based fat replacer,

carbohydrate based fat replacer 및 fat modification을 조사하여 선발하였다.

#### 2) 지방대체제 개별첨가 시험

선발된 대체제들의 평가는 지방대체제를 비율에 따라 첨가하여 이화학적특성과 조직학적 변화 및 관능적 기호도에 대해 조사하였다.

#### 3) 지방대체제 복합첨가 시험

지방대체제 개별첨가 시험결과, 기호도(acceptability)와 퍼짐성(spreadability) 면에서 우수한 간 지방대체제에 대하여 복합적으로 조합 대체하여 이화학적 특성과 조직학적 변화 및 관능적 기호도에 대해 조사하였다.

### 3. 향신료 및 기타 첨가제에 관한 시험

#### 가. 향신료 선발 및 기타 첨가제 선발

기본적으로 제품에 첨가되는 향신료는 주로 육제품 제조에 가장 많이 쓰이는 향신료를 자료들을 통해 선발하였다. 또한 한국적인 맛을 나타내는 기타 첨가제 선발은 자료를 통해 1차적으로 선발하였으며, 선발된 기타 첨가제들의 특성조사는 이화학적 특성과 조직학적 변화 및 관능적 기호도를 조사하였다.

#### 나. 선발된 첨가제 개별 첨가 시험

선발된 첨가제는 농도별로 제품에 개별 첨가하여 이화학적 특성 및 관능적 변화를 조사하였다.

#### 다. 첨가제 복합 첨가 시험

개별 첨가 시험을 통해 선발된 첨가제를 복합적으로 대체하여 이화학적 특성 및 관능적 기호도를 조사하였다.

### 4. 제품의 영양학적 평가 및 저장성에 관한 연구

간 제품 제조를 위한 가열조건, 지방대체제, 향신료 및 기타 첨가제들에 대한 최종 복합첨가시험을 통해 결정한 후 제품을 제조하여 최종제품에 대한 영양학적 및 저장온도별로 30일간 저장하면서 저장기간별에 따른 품질변화를 조사하였다.

## 제 2 절 재료 및 방법

### 1. 원료의 특성에 관한 연구

#### 가. 원재료

본 연구에 사용된 재료는 도축장(경기도 소재)에서 도축 후 2시간 이내 수거한 돼지 간을 이용하였으며, 수거 즉시 냉장상태로 실험실에 운송하였다. 또한 오리 간은 오리 도축장(충북 소재)에서 당일 도축된 오리로부터 생산된 간을 수거하여 본 시험에 사용하였다. 본 시료들은 분석항목에 따라 분쇄 또는 절단 등 처리를 하여 냉장 혹은 냉동 보관하면서 공시재료로 사용하였다.

#### 나. 돼지 간의 영양학적 분석

돼지 간의 영양학적 특성 분석을 위해서 본 연구의 주원료인 돼지 간과 비교할 수 있도록 하기 위하여 오리 간도 같이 분석하였으며, 모든 분석은 3반복으로 실시하였다. 닭 간, 소 간 및 돈육 등심부위의 영양학적 자료는 식품성분표(농촌진흥청, 2001)의 자료를 인용하여 분석하였다. 이때 온도 영향을 받지 않는 분석 항목은  $-18^{\circ}\text{C}$  이하에서 냉동 보관하였으며, 온도의 영향을 받는 분석항목은  $-2\sim 2^{\circ}\text{C}$ 에서 냉장 보관하였다.

#### 다. 돼지 간의 가공 특성

가공 특성을 조사하기 위해 돼지 간을 가열하여 보수력 및 가열감량을 실시하였으며 단백질 조성도 조사하였다.

#### 라. 돼지 간의 저장성 및 해동에 따른 변화

돼지 간을  $4^{\circ}\text{C}$  냉장저장하면서 저장성 분석을 위한 시료로 사용하여 조사하였다. 또한 돼지 간을 장기 보관을 하면서 가공할 경우 일어나는 품질변화를 보기 위하여 돼지 간을  $-10^{\circ}\text{C}$ 에 냉동 보관을 하면서 2~3일 간격으로 꺼내어 해동 후 품질변화를 조사하였다.

## 2. 간 제품 제조에 관한 연구

### 가. 원·부재료

원재료인 돼지 간은 도축장에서 도축 후 2시간 이내의 것으로 제품 제조시마다 냉장상태로 운반하여 원 시료로 사용하였다. 돈육은 후지부 위 육 및 등지방은 가공장에서 구입하여 가시지방과 결체조직을 제거한 후  $-18^{\circ}\text{C}$  이하에서 보관하면서 제품제조에 사용하였다. 부재료는 첨가물로 mace, allspice, black pepper, cadamon 등을 사용하였으며, 그 외 복합인산염, ascorbic acid 및 sodium nitrite등을 (주) MSC에서 구입하여 사용하였다. 2차 년도에는 한국형 맛을 내기 위하여 사용된 부재료들은 마늘과 청양고추는 대형마트에서, 김치분말은 (주)KBF에서 3차년도에는 추가로 로즈마리 분말, 카레 분말, 녹차분말, 겨자분말은 시중에서 구입하였으며 된장분말은 (주)태원식품에서 구입하여 사용하였다.

### 나. 열처리 조건 시험

간 제품 제조를 위한 가열 시 pouch에서의 가열조건과 bottle에서의 가열 조건을 설정하기 위하여 열처리 조건 시험을 수행하였다. 이 때 pouch에서는  $80^{\circ}\text{C}$ 에서 80분 및 120분,  $90^{\circ}\text{C}$ 에서 60분,  $100^{\circ}\text{C}$ 에서 20분 가열하면서 가열감량 및 색깔변화에 대해 평가하였다. Bottle에서의 가열 온도로는  $80^{\circ}\text{C}$ 와  $90^{\circ}\text{C}$ 의 water bath에서 가열시간은 15분부터 약 10분 가격으로 80분까지 가열하면서 시료의 중심온도가  $65^{\circ}\text{C}$  이상이 되도록 가열하였다. 가열중 시간대별로 중심온도, 뚜껑의 변형상태 및 bottle에서의 냄새가 용출되는 것을 평가하였다.

### 다. 간 제품 제조

간 제품 제조를 위한 기본적인 공정은 Fig. 1과 같다. 원료 간은 제조시마다 신선한 것을 구입 사용하였으며 냉동돈육 및 지방은 냉장실에서 해동한 후 1차 절단하고 끓는 물에서 가열하였다. 가열된 돈육 및 지방은 냉각한 후 신선한 간과 함께  $30^{\circ}\text{C}$  이상 온도유지하면서 3분 동안 유화시켜 spreadable batter를 만들었다. 제조된 batter는 포장하여  $90^{\circ}\text{C}$  물에 20분 동안 가열하였다. Table 1은 간 제품 제조의 기본 배합비이다. Fig. 2는 간 제품 제조공정에 대한 과정의 사진설명이다.

라. 지방대체제에 관한 시험

1) 지방대체제 선발

간 제품 제조를 위하여 지방대체물은 protein based fat replacer, carbohydrate based fat replacer, fat modification 및 water로 나누어 조사하였으며 protein based fat replacer로는 whey protein(WP), isolated soy protein(ISP) 및 gelatin, carbohydrate based fat replacer로는 carageenan과 starch, fat modification으로는 olive oil과 grape seed oil을 선택하여 사용하였다.

2) 지방대체제 개별첨가 시험

2차년도에는 개별첨가 시험의 기본적 배합비는 지방대체제로 사용할 단백질 자원, 탄수화물 자원 및 식물성 oil을 기본적 배합비에서 1%, 3%, 5% 및 10%로 대체하였으며, 향신료로는 흑후추(black pepper), 올스파이스(all spice), 메이스(mace) 및 카다몬(cadamon)을 첨가하였으며 그 외 ascorbic acid, nitrite, salt를 사용하였다. 이때 돼지 간은 총중량의 약 40%에 달하며 지방은 29~32%의 범위, 정육은 19%, 물의 비율은 6.8%로 처리하였다. 이때의 배합비는 Table 2와 같다.

3차년도에는 물과 인산염 처리 및 젤라틴을 첨가비율에 추가로 실험하였다. 이때 사용한 인산염은 (주)MSC의 제품을 사용하였으며 첨가량은 0.1%~5% 까지 첨가하였다. 이때 물의 양은 10.3%로 하였으며 물 및 인산염 처리구는 인산염과 물이 첨가되는 대신에 지방의 함량을 감소시켜 처리하였다. Gelatin은 (주)젤텍의 제품을 사용하여 1%~10% 까지 대체하였다. 젤라틴 처리구는 젤라틴의 함량이 증가하는 대신에 지방의 함량을 감소시켜 처리하였다

Table 1. Experimental basic formulation of liver product

unit : %	
Ingredients	Control
Hog liver	39.6
Pork fat	32.2
Pork lean meat	19.4
Basic additives <sup>1)</sup>	2.0
Hot water	6.8
Total	100.0

<sup>1)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

<sup>†</sup> Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

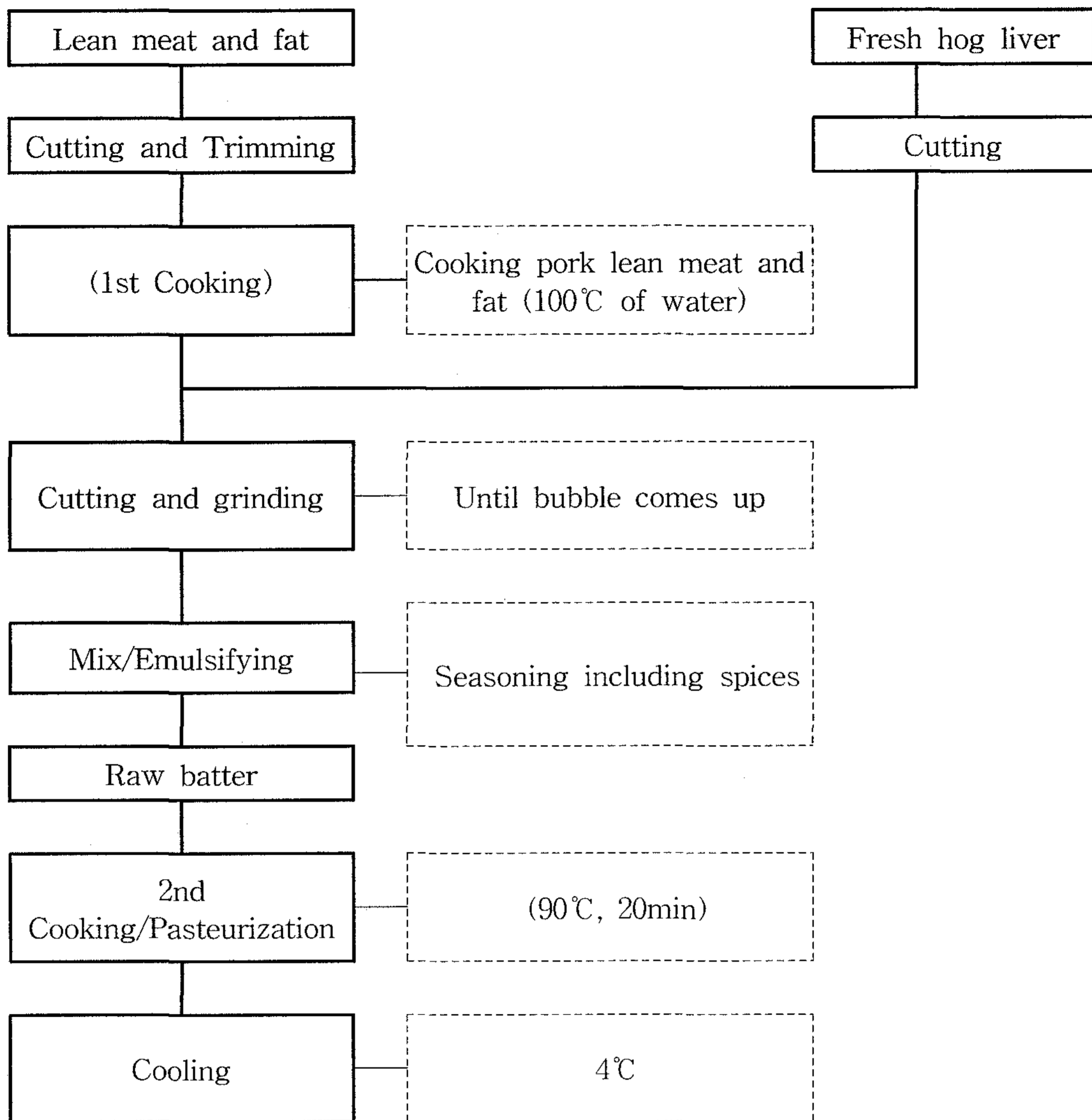


Fig. 1. Basic procedure for preparing hog liver product



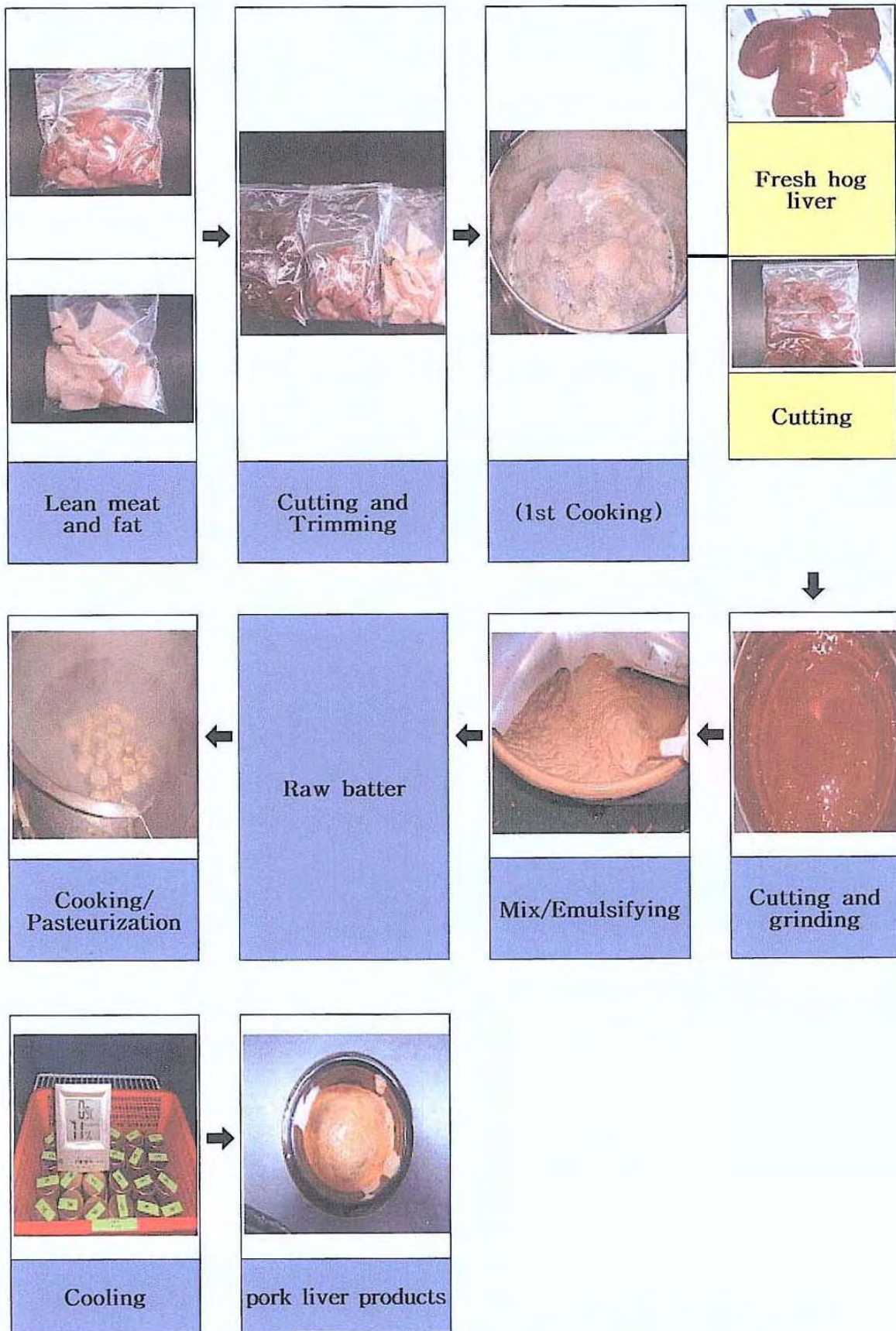


Fig. 2. Photos of basic procedure to preparing hog liver products

Table 2. Formulation of liver product with fat replacer

Ingredients	%
Hog liver	39.6
Back fat	32.2
Pork lean meat	19.4
Whey protein	0.0
Grape seed oil	0.0
Water/Phosphate	0.0
Gelatin	0.0
Basic additives <sup>1)</sup>	2.0
Hot water	6.8
Total	100.0

<sup>1)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

\* Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

### 3) 지방대체제 복합첨가 시험

2차 년도에는 간 제품 제조 시 많이 투입되는 지방에 대하여 대체가능 물질들을 찾아내기 위하여 protein based에서 whey protein, carbohydrate based로는 starch 및 fat modification으로는 GSO를 복합적으로 시험을 실시하였다. 2차년도의 결과 단백질 자원, 탄수화물 자원 및 식물성 지방 등에 대해 5% WP + 3% GSO 처리구가 기호성 및 퍼짐성면에서 대체 가능성을 보였으므로 3차 년도에는 5% WP + 3% GSO 처리구에 새로 추가된 대체제들에 대한 복합첨가 효과를 시험하였다. 이때 물과 인산염 량의 변화는 6.8% - 14.5% 까지 변화를 시키면서 시험하였고 gelatin 첨가도 첨가량 변화를 주면서 2차년도의 결과와 복합하여 대체하는 시험을 수행하였다.

## 3. 향신료 및 기타 첨가제에 관한 시험

### 가. 향신료 및 기타 첨가제 선발

제품 제조에 이용된 향신료는 자료를 통한 1차적 선발을 하였다. 식육가공품에 주로 사용되고 있는 mace, allspice, black pepper, cadamon 등을 시중에서 구입하여 사용하였으며, 그 외 복합인산염, ascorbic acid 및 sodium nitrite등은 (주) MSC에서 구입하여 사용하였다. 그 외 첨가제로 9가지로 재료자체를 첨가하기보다는 분말화하여 첨가하였다. 2차 년도에는 마늘분말, 청양고추분말 및 김치

분말에 대하여 실험하였으며 3차 년도에는 추가로 로즈마리 분말, 카레 분말, 녹차분말, 겨자분말은 시중에서 구입하였으며 된장분말은 (주)태원식품에서 구입하여 사용하였다.

#### 나. 첨가제의 특성조사

한국적 맛을 내기 위하여 사용된 마늘, 청양고추 및 김치분말에 대한 항균 효과를 보기 위해 농도를 10~50%까지 추출하여 사용하였다. 이때 제조된 제품의 배합비는 Table 3과 같다.

Table 3. Ingredients of liver product with GA, CP and KE treatments

Unit : %			
Ingredients	Control	A(5%)	B(10%)
Hog liver	39.2	37.2	35.3
Pork fat	31.9	30.3	28.7
Pork lean meat	19.2	18.2	17.3
GSO	1.0	0.9	0.9
GA or CP or KE	0.0	5.0	10.0
Basic additives <sup>1)</sup>	2.0	2.0	2.0
Hot Water	6.7	6.4	6.0
Total	100.0	100.0	100.0

<sup>1)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

<sup>†</sup> Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

GA : garlic, CP : Cheongyang pepper, KE: Kimchi powder, GSO : Grape see oil

#### 다. 첨가제 개별 첨가 시험

일반적으로 육제품에 첨가되는 첨가제는 1%~10%까지 제품마다 다양한데 본 연구에서는 2차 년도에 마늘, 청양고추 및 김치분말을 5%와 10%로 첨가하여 간 제품에 미치는 영향을 조사하였다. 제품 제조 배합비는 선행 연구된 지방 대체 첨가군 중 가장 관능적 기호도가 좋았던 GSO 첨가 제조 배합비를 기본으로 하여 제조하였다. 또한 3차 년도에서는 그 외 첨가제 중 마늘 분말, 된장분말, 로즈마리분말, 겨자분말은 첨가량을 각각 다르게 하여 개별적으로 0.5%, 0.7%, 1%씩 첨가하였다. 이때 제조된 제품의 배합비는 Table 4와 같다.

#### 라. 기타 첨가제 복합 첨가 시험

3차 년도에 첨가제에 대한 복합 첨가 시험은 개별 첨가된 시험에서 선발

된 첨가제와 배합비를 복합적으로 대체하는 시험을 하였다. 관능평가에 의해 선발된 농도로 겨자는 1.0%, 마늘은 0.5%, 된장은 0.7%, 로즈마리는 0.5%로 배합하였다. 또한 첨가제를 복합 처리하여 겨자+마늘, 겨자+로즈마리, 마늘+된장, 마늘+로즈마리, 된장+로즈마리, 된장+로즈마리+겨자, 겨자+마늘+로즈마리, 겨자+마늘+된장, 겨자+마늘+된장+로즈마리로 복합하여 첨가하였다. 이 때 첨가된 지방대체제로는 GSO 와 gelatin 을 복합으로 8.0%를 첨가하였으며 이때 제조된 제품의 배합비는 Table 5와 같다.

Table 4. Ingredients of liver product with soybean paste, garlic, rosemary and mustard treatments Unit : %

Ingredients	Soybean paste, Garlic, Rosemary and Mustard		
	0.5%	0.7%	1.0%
Hog liver	39.4	39.3	39.2
Back fat	19.7	19.7	19.6
Pork lean meat	19.2	19.2	19.1
Fat replacer	8.5	8.5	8.5
Additional ingredients <sup>1)</sup>	0.5	0.7	1.0
Basic additives <sup>2)</sup>	2.0	2.0	2.0
Hot water/Phosphate	10.6/0.5	10.6/0.5	10.5/0.5
Total	100.0	100.0	100.0

<sup>1)</sup> Additional Ingredients : Garlic, Soybean paste, Rosemary, Mustard

<sup>2)</sup> Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

<sup>†</sup> Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

#### 4. 제품의 영양학적 평가 및 저장성에 관한 연구

최종적으로 선정된 지방대체제인 GSO, 젤라틴, 물과 인산염으로 하였으며 기타 첨가제로는 마늘) 및 rosemary를 복합하여 최종 제품을 제조하였다(Table 6). 이 때 지방대체제는 3% GSO, 5% 젤라틴, 물+인산염(10.7%+0.5%)을 복합처리하여 제품을 제조하였으며 기타 첨가제로 마늘과 로즈마리를 1.0% 첨가하였다. 제조된 제품의 영양학적 특성조사는 수분, 단백질, 지방, 회분과 같은 일반성분과 아미노산, 지방산, 무기질 및 제품의 저장시험을 위하여 -2℃, 5℃ 및 20℃ 보관하고 30일간 보관하면서 저장기간별에 따른 품질변화를 3~4일 간격으로 시험을 실시하였다.

Table 5. Experimental formulation of liver product with combined ingredients

Unit : %

Ingredients	Treatment <sup>1)</sup>					
	M+G	M+S	M+R	G+S	G+R	R+S
Hog liver	39.0	38.9	39.0	39.1	39.2	39.1
Back fat	19.5	19.5	19.5	19.6	19.6	19.6
Pork lean meat	19.1	19.1	19.1	19.2	19.2	19.2
Fat replacer	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Garlic	0.5	-	-	0.5	0.5	-
Additional Soybean paste	-	0.7	-	0.7	-	0.7
Ingrdients Rosemary	-	-	0.5	-	0.5	0.5
Mustard	1.0	1.0	1.0	-	-	-
Basic additives <sup>2)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Hot water/Phosphate	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5
Ingredients	Treatment <sup>1)</sup>					
	R+S+M	R+M+G	M+G+S	G+S+R	M+G+S+R	
Fat replacer	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Garlic	-	0.5	0.5	0.5	0.5	
Additional Soybean paste	0.7	-	0.7	0.7	0.7	
Ingrdients Rosemary	0.5	0.5	-	0.5	0.5	
Mustard	1.0	1.0	1.0	-	1.0	
Basic additives <sup>2)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Hot water/Phosphate	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	

<sup>1)</sup>Treatment : G(Garlic), S(Soybean paste), R(Rosemary), M(Mustard)<sup>2)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),<sup>+</sup> Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

Table 6. Experimental formulation of liver product for storage

Unit : %

Ingredients		%
Hog liver		39.6
Back fat		19.8
Pork lean meat		19.4
Fat replacer	Grape seed oil	3.0
	Gelatin	5.0
Basic additives <sup>1)</sup>		2.0
Additional ingredients <sup>2)</sup>		1.0
Hot water/phosphate		10.7/0.5
Total		100.0

<sup>1)</sup> Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Basic spices(0.3%),

<sup>2)</sup> Additional ingredients : Garlic(0.5%), Rosemary(0.5%)

\* Basic spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

### 제 3 절 분석 항목

#### 1. 영양성분 분석 항목 및 방법

##### 가. 수분(Moisture)

본 실험에 사용된 시료의 수분함량 분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료를 분쇄하여 균질화된 시료 5 g을 수분수기에 해사와 유리막대를 같이 넣고 유리막대로 고르게 섞어 표면적을 넓힌 후 105℃ 건조기에 건조시킨 후 손실된 수분 양을 측정하여 계산한다.

##### 나. 조지방(Crude Fat)

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

다. 조단백질(Crude Protein)

원료 시료의 조단백질 함량분석은 AOAC(1990)방법에 따라 시료 1~1.5 g 을 분해관에 넣고 3시간 건조시킨다. 건조 후 진한 황산 12 ml와 촉매제를 넣고 분해장치에서 550-600℃로 2시간 가열 후 방냉시킨다. 냉각된 분해관에 증류수 100 ml를 천천히 넣어 염을 녹인 다음 켈달 적정 장치를 사용하여 적정한다.

라. 조회분(Crude Ash)

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

마. 아미노산

아미노산 함량은 AccQ-Tag 방법(1993)을 이용하여 HPLC로 분석하였다. 분석을 위해 실 약 300 mg을 정확히 취하여 ampule에 넣고 6N HCl 15 ml 가한 다음 N<sub>2</sub>로 치환하여 신속하게 밀봉하였다. 이를 110℃ 오븐에서 24시간 가수분해 시킨 뒤 실온에서 방냉하여 HPLC 용 탈이온수로 50 ml 정용플라스크에 정용한 후 0.2 μm membrane 필터로 여과한다. 여과액을 25 ml 정용플라스크에 2 ml씩 따라서 희석하여 AccQ-Tag 방법으로 유도체화 시켰다. HPLC 분석 조건은 Table 7과 같다.

바. 무기질

원료의 무기질 함량 분석은 건식회화법으로 Carpenter 등(1993)의 방법에 따라 유도결합 플라즈마 원자방출 분광법(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, ICP-AES)을 이용하여 분석하였다.

Table 7. Conditions of HPLC for amino acids analysis

Item	Conditions
Column	3.9 × 150 mm Nova-Pak C18
Detector	Fluorescence(JASCO FP-920, Japan),
Mobile Phase	Ex(nm)-250, Em(nm)-395
Cycle time of injection	gradient method
Injection volume	10 μl
Column Temp.	37℃

사. 지방산

시료 10 g을 BHT(항산화제)와 folch 용액(Chloroform:MetOH=2:1)으로 지방을 추출하고 0.2 g 정도의 지방과 0.5N NaOH/MetOH 10 ml을 환류관이 장착된 reflux관에 넣고 15분간 가열하여 검화시킨 후 BF<sub>3</sub>(14%)/MetOH 3 ml을 넣고 methylation 시켰다. Methylation 후 hexane 5 ml를 넣고 5분간 가열한 후 포화 NaCl 용액을 채우고 상층액의 hexane 층만을 취하여 GC(HP 6890, GC system)에서 분석하였다. 지방산 분석조건은 다음 Table 8과 같다.

Table 8. Conditions of GC for fatty acids analysis

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 Series GC system A.03.03.
Column	Omegawax-10 Fused silica capillary column, 60m × 0.32 mm I.D., 0.25um film thickness
Detector	FID
Oven Temp.	Initial temp. 180 °C(2 min) Increase rate 1.5 °C/min Final temp. 230 °C/15min
Injector Temp.	250 °C
Detector Temp.	300 °C
Carrier Gas	Helium
Split ratio	20 : 1

아. 콜레스테롤

콜레스테롤 분석은 Hwang 등(2003)의 방법에 따라 혼합 용매를 사용하여 시료에서 지방질을 추출, 검화시킨 후 불검화 분획에서 스테롤류를 추출하였다. 추출한 콜레스테롤은 스쿠알렌을 내부표준물질로 하여 GC로 정량 분석하였다. 콜레스테롤 함량계산은 내부 표준 물질의 면적을 이용하여 계산하였다. GC분석 조건은 칼럼의 경우, 극성이 낮은 SPB-1 칼럼 0.53mm i.d×2.65 μm film thickness, 검출기는 불꽃이온화검출기(FID), 온도조건은 주입기는 270°C, 오븐은 260°C/10min → 3°C/min → 280°C/20min의 조건이었으며 운반기체는 헬륨이었다.



## 2. 가공특성 분석 항목 및 방법

### 가. pH

제조된 제품의 pH는 시료 5 g을 취해 증류수 50 ml를 넣은 후 homogenizer를 이용하여 균질하고 filter paper(whatman No.1)으로 여과한 후 상층액에 대하여 pH meter(Model 5985-80 Digital sense, USA)로 측정하였다.

### 나. 색도

시료의 색도는 색차계(Chroma meter: Model CR-300. Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 10회 반복하여 L\* (명도), a\* (적색도), b\* (황색도) 값으로 나타냈다. 이 때 사용된 표준백판은 L\* 값이 97.14, a\* 값은 0.19, b\* 값은 1.90으로 표준화하였다.

### 다. 가열감량

시료의 가열감량 측정을 위하여 유화물을 72°C에서 30분 동안 가열한 후 철망에 옮겨 30분간 냉각시켜 감량된 무게를 백분율로 표시하였다.

### 라. 조직학적 특성

시료를 3×3×3cm로 절단하여 Texture analyzer(TA-XT 2 stable micro system. UK)의 15 mm round disc prove을 이용하여 TPA(Texture profile analysis)를 시행하였다. 분석조건은 Table 9와 같다.

Table 9. Conditions of texture analyser for texture analysis

Parameter	Conditions
Option	TPA
Force Units	Grams
Distane Format	Strain
Pre Test Speed	5.0 mm/s
Test Speed	1.7 mm/s
Post Test Speed	5.0mm/s
Strain	60 %
Time	2.00 s
Graph Type	10

마. 보수력(water holding capacity : WHC)

돼지 간을 20 g 채취하여 분쇄 후 보수력 측정용 원심관에 기포가 없도록 채우고 70℃의 항온수조에서 30분간 가열처리 후 실온에서 10분 동안 방냉하고 230 g 로 10분간 원심분리 후 유리된 액즙양을 측정하였다(Wierbick 등, 1975). 총수분량은 동일 시료를 20 g을 105℃에서 항량이 될 때까지 건조하여 측정하였다. 보수력을 구하는 공식은 아래와 같다.

$$\text{보수력(\%)} = 100 - \text{유리수분함량(\%)}$$

바. 돼지 간의 단백질 조성

1) Protein fractions

Nuckles 등(1990)이 사용한 방법으로 soluble protein 과 insoluble protein을 분리하고, soluble protein 중에서는 low ionic strength soluble(LIS) protein과 high ionic strength soluble(HIS) protein을 분리하였다. 분리한 protein은 kjeladahl 법을 사용하여 그 양을 측정하였다.

2) Actin과 Myosin의 비율 조사

Nuckles 등(1990)이 이용했던 방법에 따라 protein fraction으로 추출한 high ionic strength soluble(HIS)와 insoluble protein을 sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel eletrophoresis(SDS- PAGE)를 이용하여 actin과 myosin의 발현비율을 조사하였다.

사. 유화 안정성

유화안정성은 형성된 유화물을 Jauregui(1981)등의 방법에 의해 72℃에서 30분간 가열한 후 1,500rpm에서 10분간 원심분리하여 분리되는 물과 지방량을 측정하였다.

아. DPPH(1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 소거능력

향신료의 항산화 효과는 DPPH 소거능력을 Osburn(1992)의 방법으로 측정하여 평가하였다. 적정농도 2.0 ml의 샘플액에 0.16 mM DPPH/MeOH을 2 ml 넣고 vortex mixer로 혼합한 후 실온에서 30분 동안 방치하고 517nm에 흡광도를 측정하였다. 이 때 계산식은 아래와 같다.

$$\text{DPPH scavenging effect} = [1 - (\text{A sample} - \text{A sample blank}) / (\text{A control})] \times 100$$

#### 자. 항균 특성

##### 1) 첨가물의 전처리

마늘과 청양고추는 동량의 증류수를 첨가하여 분쇄한 후 거즈를 이용해 과육을 제거하고 추출물만 분리하였다. 추출물은 4℃, 15,000rpm에서 30분 동안 원심분리하여 상등액을 취하였고 김치분말은 증류수에 용해하였다. 마늘추출물, 고추추출물 상등액과 용해된 김치분 추출액은 0.2 μm의 membrane filter를 이용해 제균하여 10, 20, 30, 40 및 50%의 농도로 조절하여 실험에 사용하였다.

##### 2) 균주 및 배지

사용된 균주는 *S. typhimurium* ATCC 14028, *L. monocytogenes* ATCC 19111, *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 9637, *E. coli* O157:H7 932, *B. cereus* ATCC 21768로 생명공학연구원에서 분양받았으며 37℃에서 16~24시간 배양하여 3회 계대배양 후에 실험에 사용하였다. 배지는 계대배양하기 위하여 TSB(Tryptic soy broth)를 사용하였고 항균력 측정을 위해 TSA(Tryptic soy agar)를 사용하였다.

##### 3) 항균 활성 측정

항균 활성은 MacLowry and Jaqua(1970)의 paper disc diffusion법으로 측정하였다. 균주는 TSB에 접종하여 37℃에서 16~24시간 배양된 것을 이용하였다. 항균활성 측정을 위해 배양액을 TSA에 균일하게 도말하고 지름 8mm의 paper disc를 올린 후에 각각의 처리된 첨가물을 농도별로 20 μl씩 분주하였다. 37℃에서 24시간 배양 후 clear zone의 생성 유무를 확인 및 inhibition clear zone의 직경을 mm 단위로 측정하였다.

### 3. 저장성

#### 가. 휘발성염기질소(Volatile basic nitrogen : VBN)

단백질의 변패정도를 조사하기 위하여 휘발성염기질소(VBN)를 conway 확산법을 이용하여 측정하였다. 시료 5 g에 증류수 45 ml를 가하여 8,000 rpm에서 1분간 균질화시킨다. 균질액을 whatman No.4 여과지로 여과시킨 후 여과액을 1 ml 취하여 conway unit의 외실 한쪽에 넣고, 내실에 0.01N H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 1 ml와 지시약(0.066% bromocresol green in ethanol : 0.066% methyl red in ethanol = 1:1) 3방울 넣은 후 빨리 뚜껑을 닫는다. 뚜껑을 미끄러지게 열고, 외실에 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 ml을 넣고 재빨리 밀폐시킨 후 용기를 수평으로 회전하여 외실의 시료와 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>가 반응하게 하고 이때 내실의 붕산과 지시약이 외실의

시료와 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 가 섞이지 않게 한다. 이후 37 incubator에서 90분간 활성화 시킨 후  
 붕산용액을 0.02N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 신속히 적정하였다. 공실험구는 외실에 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를  
 가하지 않은 것의 적정치로 하였다.

$$\text{VBN mg\% (mg/100g)} = (a-b) \times F \times 0.28014 \times d \times 100 \div s \times 100$$

a : 본실험 0.02N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 적정 소비량(ml)

b : 공실험 0.02N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 적정 소비량(ml)

F : 0.02 N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 표준화 지수 = 0.28014 : 0.02 N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

1ml 소모하는데 필요한 N의 양 즉, 0.02×14.007

#### 나. TBA

TBA가는 Witte 등(1970)의 추출방법을 이용하여 시험하였다. 각 처리구  
 별 시료 10 g을 20% TCA(in 2M phosphoric acid) 25 ml을 첨가하여 14,000rpm  
 에서 2분간 균질화 한 후 증류수로 50 ml을 채우고 1분간 교반하여 여과하였다.  
 이 여과된 여액 5 ml에 5M TBA를 첨가하여 암실에서 15시간 방치 후  
 530nm에서 흡광도를 측정하였고 다음식에 의해서 계산하였다.

$$\text{TBA (mg MA/kg)} = \text{Absorbance} \times 5.2$$

#### 라. 일반세균(Aerobic plate count)

미생물 분석은 식품공전에 공시되어 있는 방법에 준하여 수행하였으며  
 분석 세균으로는 일반세균, 대장균군으로 하였다. 전 처리된 시험 원액 1 ml을 9  
 ml의 0.2% 멸균 펩톤 수에 단계별로 십진 희석하였다. 각 단계별로 희석된  
 희석액을 plate count agar에 분주하여 도말하였다. 도말한 petri dish를 37℃에서  
 24~48시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

#### 마. 대장균군(Coliform)

대장균군은 시험 원액 1ml을 단계별로 0.2% 멸균 펩톤수에 희석하여 petri  
 film(3M petri film E.coli/coliform, USA) 에 분주하여 37℃에서 24~48시간  
 배양한 후 대장균을 포함하는 자주색의 기포를 형성하는 전형적인 집락수를  
 계수하였다.

#### 바. 관능검사

관능검사는 훈련된 10명의 요원을 선정하여 원료 및 제조된 제품에 대하여

color, aroma, liver smell, spreadability 및 acceptability의 종합적 기호도를 9점 척도법(1=매우 나쁘다, 5=보통이다, 9=매우 좋다)으로 실시하였다. 관능검사는 크게 원료인 돼지 간의 관능적 특성 변화, 지방대체제 선발을 위한 관능적 특성 변화, 첨가제선발을 위한 관능적 특성 변화로 나누어 실시하였다.

1) 돼지 간의 관능적 특성 변화

관능검사는 훈련된 요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법을 실시하였으며 색깔, 냄새 및 기호도의 항목에 대한 관능검사를 실시하였다. 관능검사표는 Fig. 4와 같다.

### 관능 평가

성명: \_\_\_\_\_

※ 각 항목에 따라 시료번호를 해당 점수 위에 표기해 주십시오.

**1. 색**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
매우 나쁘다			보통			매우 좋다			

**2. 냄새**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
매우 많이난다			보통			거의냄새없다			

**3. 기호도**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
매우 나쁘다			보통			매우 좋다			

**4. 기타 의견**

Fig. 4. Sheet for sensory evaluation of raw hog liver

2) 지방대체제선발을 위한 관능적 특성 변화

**관능 평가**

성명: \_\_\_\_\_

※ 각 항목에 따라 시료번호를 해당 점수 위에 표기해 주십시오.

1. 스프레더블 정도

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다

2. 색

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다

3. 향(양념과의 조화)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다

4. 간취

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 많이난다				보통				거의냄새없다

5. 맛

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 맛없다				보통				매우 맛있다

7. 종합적 기호도

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다

8. 기타 의견

Fig. 5. Sheet for sensory evaluation of fat replacer

3) 첨가제선발을 위한 관능적 특성 변화

관능 평가		성명: _____
※ 각 항목에 따라 시료번호를 해당 점수 위에 표기해 주십시오.		
<b>1. 스프레더블 정도</b>		
매우 나쁘다	보통	매우 좋다
<b>2. 색</b>		
매우 나쁘다	보통	매우 좋다
<b>3. 향(양념과의 조화)</b>		
매우 나쁘다	보통	매우 좋다
<b>4. 간취</b>		
매우 많이난다	보통	거의냄새없다
<b>5. 맛</b>		
매우 맛없다	보통	매우 맛있다
<b>6. 각 향신료 첨가여부</b>		
더 첨가할 필요가 없다	첨가량이 적당하다	더 첨가해야 한다
<b>7. 종합적 기호도</b>		
매우 나쁘다	보통	매우 좋다

Fig. 6. Sheet for sensory evaluation of ingredients

4) 저장기간 중 관능적 특성 변화

### 관능 평가

성명: \_\_\_\_\_

※ 각 항목에 따라 시료번호를 해당 점수 위에 표기해 주십시오.

- #### 1. 스프레더블 정도

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다
- #### 2. 색

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다
- #### 3. 향(양념과의 조화)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다
- #### 4. 간취

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 많이난다				보통				거의냄새없다
- #### 5. 맛

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 맛없다				보통				매우 맛있다
- #### 7. 종합적 기호도

1	2	3	4	5	6	7	8	9
매우 나쁘다				보통				매우 좋다
- #### 8. 기타 의견

Fig. 7. Sheet for sensory evaluation of pork liver product during storage



#### 4. 설문조사

제품제조를 위한 사전 소비자들이 간 제품에 대한 일반적인 의식을 알아보기 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문 내용은 Fig. 8과 같이 질문을 구성하였다. 설문조사는 20~30대 직장인을 대상으로 실시하였으며 참여인원은 30명이었다.

설문지	
	성명 _____
1. 간 제품에 대해 들어보거나 본적 있는지?	
2. 시중에 간 제품을 쉽게 구입할 수 있다면 구입의향이 있는지?	
3. 버터처럼 빵 혹은 과자에 발라먹는 제품이 있다면 어떤 느낌일까?	
① 아주 맛있을 것 같다	
② 영 이상하다	
③ 잘 모르겠다	
4. 구입한다면 어떤 용도로 이용을 더 많이 하겠는가?	
① 반찬용 ② 간식 ③ 안주	
5. 제품내 첨가물의 입자가 어떤 크기일 때 선호하는가?	
① 첨가물의 형태가 크기 그대로 보존된 상태	
② 첨가물의 형태가 잘게 세절되어있는 상태	
③ 첨가물이 고루 세절되어 보이지 않는 상태	
6. 제품 첨가물로서 적당한 것은 무엇이 있을까?	
(예: 마늘, 초콜릿 등등)	
설문에 성실히 응해주셔서 정말 감사합니다.	

Fig. 8. Survey sheet of consumer's trend about liver product

#### 5. 통계처리

실험 결과에 대한 통계처리는 SAS(2000) program을 이용하여 Duncan's multiple range test로 처리간 유의성 검정을 수행하였다.

## 제 4 장 결과 및 고찰

### 제 1 절 원료의 특성에 관한 연구 (1차년도 연구 결과)

#### 1. 돼지 간의 영양학적 특성

##### 가. 일반성분

일반적으로 식품의 재료로 이용하고 있는 간의 종류로 돼지 간, 오리 간, 소 간 그리고 닭 간 등이 있다. 본 실험은 식품으로서 간의 가치를 규명하고 가공식품 원료로서의 적용특성을 파악하기 위해 축종별 간의 일반성분 등을 비교분석하였다. 소 및 닭 간 그리고 비교를 위한 돼지고기 등심부위의 일반성분은 식품성분표(농촌진흥청, 2001)의 자료를 참고하였으며 돼지 간과 오리 간은 분석실험을 실시하였다.

Table 10. Chemical composition of various livestock livers.

Items	Hog Liver	Duck Liver	Cow Liver <sup>1)</sup>	Unit : %	
				Chicken Liver <sup>2)</sup>	Pork (Loin) <sup>3)</sup>
Moisture	70.5±2.8	73.1±3.2	72.8	76.0	69.2
C. Fat	5.2±0.5	5.0±0.2	4.6	3.9	9.5
C. Protein	20.3±0.1	21.1±0.2	19.0	18.8	20.2
C. Ash	1.2±0.1	1.4±0.1	1.4	1.2	1.0

<sup>1), 2), 3)</sup> Data from Food composition table(Rural Development Administration, 2001)

Table 10은 축종에 따른 간의 일반성분 분석결과로써 축종과 관계없이 수분은 약 70% 함유하고 있었으며 단백질 함량은 약 20%, 지방함량은 약 4~5% 정도를 차지하였고, 회분은 1% 내외의 결과를 보여 축종에 따른 간의 일반성분은 큰 차이를 보이지 않았다. 축종에 따른 간의 일반성분 중 수분함량에서 닭 간이 76%로 가장 높게 나타났으며, 돼지 간 오리 간 및 소 간이 유사하였다. 지방함량

은 타 축종의 간 보다 돼지 간이 높은 경향을 보였다. 한편, 돼지 간과 돼지고기 등심부위의 일반성분을 비교해 보면, 단백질 함량은 간 과 정육 모두 대략 20%로 유사한 함량을 보였으나 지방 함량은 등심부위의 9.5%에 비하여 돼지 간은 훨씬 낮은 5% 내외의 함량을 보여 고지방식을 기피하는 식생활에서 식육제품의 대체물로 이용할 만한 가치가 있음을 확인할 수 있다. 간의 경우, 직접적으로 식품으로 이용하기 위해서는 간 특유의 냄새를 제거하고, 또 조직 특성상 혈액을 다량 함유함으로써 발생하는 보존성의 한계를 선결해야만 하는 문제점을 안고 있다. 따라서 간을 식품으로서 보편적으로 섭취하기 위해서는 상기 문제점을 해결할 수 있는 적절하고 적합한 가공방법의 개발 및 시도가 필요하다고 판단되었다.

#### 나. 아미노산, 무기질, 지방산 및 콜레스테롤 함량

##### 1) 아미노산

Table 11은 축종별 간에 함유된 아미노산을 분석한 결과로써, 아미노산 총 함량은 소 간이 19,387 mg/100g으로 가장 높았고, 돼지 간은 18,698 mg/100g 그리고 오리 간은 17,456 mg/100g으로 가장 낮은 결과를 보였다. 돼지 간의 아미노산 함량은 돼지고기 등심부위의 아미노산 총 함량인 20,469 mg/100g과 비교할 때 큰 차이를 보이지 않았을 뿐 아니라 아미노산의 함량비에서도 유사한 결과를 보여, 간을 식품원료로 사용하는 경우, 단백질 공급원으로서 가치가 있는 것으로 판단되었다. 또한 본 시험의 결과에서 간에 많이 포함되어 있는 아미노산은 glutamic acid가 2,578±110 mg%로 가장 많았고 다음이 leucine 1,869±158 mg%, aspartic acid 1,760±155 mg%, lysine 1,526±82 mg%, 그리고 alanine 1,288±38 mg%의 순이었으며 이 5가지 아미노산이 전체량의 50% 정도를 차지하고 있었다. 또한 가장 함량이 적은 아미노산은 methionine 399±25 mg%로써 이 실험의 결과로 간은 아미노산의 함량이 비율대로 고루 분포된 고급 단백질원임을 확인할 수 있었다. 체내에서 필요 시 다른 물질로부터 합성되지 않는 필수아미노산은 His., Arg., Met., Phe., Thr., Ile., Leu., Lys. 및 Val.으로 돼지 간과 오리 간, 돼지고기 등심부위의 함량면에서 차이를 보이지 않았다.

Table 11. Amino acid analysis of various livestock livers.

Unit : mg/100g

Amino Acid	Hog Liver	Duck Liver	Cow Liver <sup>1)</sup>	Chicken Liver <sup>2)</sup>	Pork <sup>3)</sup> (Loin)
Aspartic acid	1,760±155	1,650±99	1,884	1,744	2,123
Serine	584±57	544±108	871	908	819
Glutamic acid	2,578±110	2,500±98	2,575	2,571	3,321
Glycine	1,194±164	1,078±97	1,238	1,004	913
Hisidine	534±46	501±64	612	512	884
Threonine	771±64	726±29	913	869	1,011
Arginine	1,109±34	1,133±32	1,186	1,312	1,421
Alanine	1,288±38	1,261±59	1,178	1,135	1,254
Proline	906±86	845±20	986	947	751
Cystein	435±46	107±39	328	276	215
Tyrosine	521±54	482±22	658	744	739
Valine	1,258±74	1,205±56	1,125	1,113	1,044
Methionine	399±25	417±31	475	456	526
Lysine	1,526±82	1,467±40	1,613	1,484	1,861
Isoleucine	970±33	946±12	884	923	1,014
Leucine	1,869±158	1,758±73	1,782	1,648	1,754
Phenylalanine	989±96	821±52	1,079	933	816
EAA(%) <sup>4)</sup>	50.4	51.4	49.8	49.7	50.4
Total	18,698±1629	17,456±867	19,387	18,579	20,474

<sup>1), 2), 3)</sup> Data from Food composition table(Rural Development Administration, 2001)<sup>4)</sup>EAA: Essencial amino acid

2) 무기질 함량

Table 12. Mineral contents analysis of various livestock livers

Unit : mg/100g

Items	Hog Liver	Duck Liver	Cow Liver <sup>1)</sup>	Chicken Liver <sup>2)</sup>	Pork <sup>3)</sup> (Loin)
Na	105.4±0.7	101.4±0.2	65	92	34
Ca	10.0±0.6	11.1±0.7	6	5	6
Fe	11.1±1.9	11.4±0.9	8.0	11.0	0.8
Mg	20.4±0.6	24.7±1.3	17	19	26
K	362.2±43.8	399.5±43.7	318	247	291
P	339.1±55.2	393.2±68.9	228	279	152
Cu	6.0±3.6	8.7±2.6	5.30	0.32	0.08
Mn	0.3±0.1	0.5±0.1	(0.3)	(0.2)	-
Zn	5.7±0.4	5.5±0.3	3.8	3.3	1.8

1), 2), 3) Data from Food composition table(Rural Development Administration, 2001)

Table 12는 축종별 간의 무기질 함량을 분석한 결과로써 K, P 그리고 Na가 돼지 간이나 오리 간에서 높은 함량을 보였다. 이 때 K는 각각 362.2±43.8 mg%, 399.5±43.7 mg% 이었으며 P의 함량은 돼지 간이 339.1±55.2 mg%인 반면 오리간이 393.2±68.9 mg%로서 가장 높은 결과를 보여 소 간이나 닭 간 보다 높은 함량을 나타내었다. 특히 Na의 체내 흡수율을 저하시키는 작용을 하는 K는 돼지 간이나 오리 간에서 높은 함량을 보였으며 또한 P의 함량은 339.1±55.2 mg%로써 등심부위 돼지고기 그리고 소 간에 비해 높은 함량을 나타내었다. 뿐만 아니라 축종과는 관계없이 간에는 Mg, Fe 그리고 Ca 등 다양한 무기질도 함유하고 있어 양질의 영양소 공급원임을 확인할 수 있었다.

3) 지방산 조성

Table 13. Fatty acid composition of various livestock livers

Fatty Acid	Composition(%)				
	Hog Liver	Duck Liver	Cow Liver <sup>1)</sup>	Chicken Liver <sup>2)</sup>	Pork (Loin) <sup>3)</sup>
Myristic acid	0.7±0.2	0.4±0.6	1.3	0.6	1.5
Palmitic acid	20.7±0.1	22.9±0.8	17.1	23.2	26.7
Palmitoleic acid	1.3±0.4	1.8±0.3	2.2	2.2	3.3
Heptadecanoic acid	0.9±0.1	0.2±0.1	-	-	-
Heptadecenoic acid	0.4±0.1	0.1±0.0	-	-	-
Stearic acid	16.5±1.2	13.1±1.3	26.4	17.9	12.3
Oleic acid	28.0±0.6	37.9±0.9	20.1	22.3	44.7
Linoleic acid	16.0±1.8	10.5±0.6	10.2	13.9	10.1
Linolenic acid	1.0±0.4	0.8±0.8	0.4	0.2	0.4
Gadoleic acid	1.0±0.6	0.4±0.1	0.4	0.4	0.5
Eicosadienoic acid	0.7±0.3	0.3±0.0	0.2	0.2	0.2
Eicosatrienoic acid	0.9±0.2	1.2±0.2	6.5	0.9	-
Arachidonic acid	10.2±0.5	9.0±0.9	8.3	5.5	0.2
EPA	0.3±0.1	0.2±0.0	0.6	1.6	-
Lignoceric acid	1.4±0.4	0.5±0.1	-	-	-
DHA	0.6±0.2	0.7±0.2	0.5	9.5	-
USFA <sup>4)</sup>	59.1	61.1	47.2	54.5	58.2
SFA <sup>5)</sup>	41.5	38.9	47	43.9	41.7
USFA/SFA	1.42	1.57	1.00	1.24	1.39
EFA <sup>6)</sup>	27.2	20.3	18.9	19.6	10.6

<sup>1), 2), 3)</sup> Data from Food composition table(Rural Development Administration, 2001)

USFA<sup>4)</sup>: Unsaturated fatty acid

SFA<sup>5)</sup>: Saturated fatty acid

EFA<sup>6)</sup>: Essential fatty acid

Table 13은 동물성 간의 지방산 함량을 알아본 것으로 불포화지방산의 함량과 포화지방산의 함량비가 돼지 간에서는 1.42, 오리 간은 1.57로 불포화지방산 함량이 높게 나타났다. 불포화지방산에서는 oleic acid의 함량이 28.0±0.6%로 가장 많았고, 포화지방산인 palmitic acid가 20.7±0.1%로 그 다음으로 높게 나타나 이 두 가지의 지방산 함량이 전체 지방산 중 절반 정도를 차지하였다. 식품성분표(농촌진흥청, 2001)에 의한 소 간 과 닭 간의 경우에서도 지방산 조성에 있어서는 돼지 간과 차이를 보이지 않았다. 돼지 간 및 오리 간의 지방산 함량을 비교해 보면 대략 불포화지방산이 포화지방산의 1.5배 정도가 더 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 또한 돼지 간과 등심부위 돼지고기의 지방산을 비교한 결과, 조성비에서는 차이가 보이지 않았으나 돼지 간에서는 미량의 지방산 종류들이 검출되어 다양한 종류의 지방산을 섭취할 수 있는 공급원임을 보여주었으며 또한 우리 생체에 합성되지 않는 필수지방산인 linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid의 함량은 돼지 간(약 27.2%), 오리 간(약 20.3%) 소 간(약 18.9%), 닭 간(약 19.6%)에서 대체적으로 약 20% 함유하고 있으며 이는 간이 영양학적으로 매우 우수한 식품 소재라고 판단할 수 있겠다.

#### 4) 콜레스테롤 함량

Table 14. Cholesterol contents of various livestock livers

Unit : mg/100g

Items	Hog Liver	Duck Liver	Cow Liver <sup>1)</sup>	Chicken Liver <sup>2)</sup>	Pork (Loin) <sup>3)</sup>
Cholesterol	178.1±16.7	244.2±8.2	246	358	55

<sup>1), 2), 3)</sup> Data from Food composition table(Rural Development Administration, 2001)

축종별 간의 콜레스테롤 함량을 돼지고기 등심부위의 콜레스테롤 함량과 비교했을 때, 돼지 간의 콜레스테롤 함량은 178.1±16.7 mg%로써 등심부위 돼지고기 55 mg%에 비해 약 3배 이상의 높은 결과를 보였으며, 닭 간, 소 간 및 오리 간의 콜레스테롤 함량 보다 낮은 경향을 보였다. 따라서 조직학적 특성상 간의 콜레스테롤 함량이 다른 생체 부위에 비해 높았음을 알 수 있었다(Table 14). 따라서 최종 제품의 콜레스테롤 함량을 최대한 줄이면서, 다른 영양학적인 우수성을 부각시킬 수 있는 새로운 형태의 가공제품 개발이 필요할 것으로 생각된다.

## 2. 돼지 간의 가공 특성

### 가. 돼지 간의 물리화학적 가공특성

#### 1) 보수력 및 가열감량

돼지 간의 가공특성을 알아보기 위해 보수력 및 가열감량 등을 조사하였다. 보수력은 시료가 절단, 열처리, 세절, 냉동 등의 물리적 처리를 받을 때 수분을 잃지 않고 보유할 수 있는 능력을 말하는 것으로써, 고기의 육색, 연도, 다즙성에 지대한 영향을 미치는 요인이다. 돼지 간의 경우 가열처리에 의해 손실되는 양이 약 11.8%정도로서 상대적으로 적고, 또한 수분을 보유 능력이 약 63%로 높은 보수력을 갖고 있다고 볼 수 있다(Table 15).

Table 15. Processing properties of fresh hog liver

Items	Mean + STD
Water Holding Capacity(%)	62.76 ± 7.64
Cooking Loss(%)	11.77 ± 5.01

### 나. 돼지 간의 단백질에 대한 조사

#### 1) Protein fractions

돼지 간의 단백질 fraction 분석 결과 시료 중에 대략 20% 단백질을 함유하고 있으며 이 중 soluble protein 함량은 총 단백질 함량의 약 70~80%가 되며 insoluble protein 함량은 총 단백질 함량의 약 15~20% 정도가 된다. Soluble protein 중 low ionic strength(LIS) protein 보통 60~70% 함량의 분포를 보이고 있으며 high ionic strength(HIS) protein 함량은 약 10~20%의 분포를 보이고 있다(Table 16). 돼지 간의 경우는 soluble protein의 함량이 대부분을 차지하여 가열온도는 염용성 단백질보다는 높은 온도에서 가열해야 하는 문제점과 가열온도가 육 조직에 미치는 영향을 고려할 때 65~70℃ 이상에서 이루어져야 할 것 같다. 또한 가열에 의하여 식육의 구조가 변형하거나 응고되어 수분이 많이 빠져나와 감량이 일어나는 결과가 나타나는 HIS의 함량은 LIS함량에 비하여 적은 양을 차지하였다. 또한 분리된 단백질 fraction을 대상으로 myosin과 actin의 비율



을 조사하기 위해 전기영동을 실시하였다(Fig 9 및 Fig 10). 수축성 단백질인 actin의 분자량은 42kDa, myosin은 500kDa이었고 조절성 단백질의 myosin의 분자량은 185kDa으로 전기영동에 의해 actin과 myosin의 함량을 비교해 본 결과 분자량이 29~55kDa 부근과 55-110kDa에서 밴드가 진하게 나타남을 보였으며 이는 LIS의 actin과 myosin보다는 HIS의 actin과 myosin의 함량이 많이 나타나 온도조건에 따른 염용액의 함량에 따라 수축성과 조직감에 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

Table 16. Protein fraction of hog liver

Protein(%)	Soluble Protein(%)		Insoluble Protein(%)
	LIS	HIS	
21.70±0.55	60.29±7.22	18.88±0.78	16.76±3.76

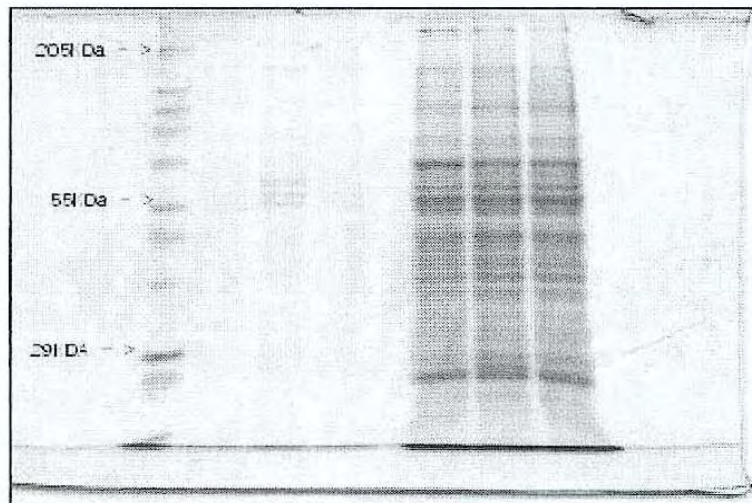


Fig. 9. SDS electrophoresis of HIS and Insoluble protein  
L(left): Marker, M(Middle): HIS protein, R(right): Insoluble protein

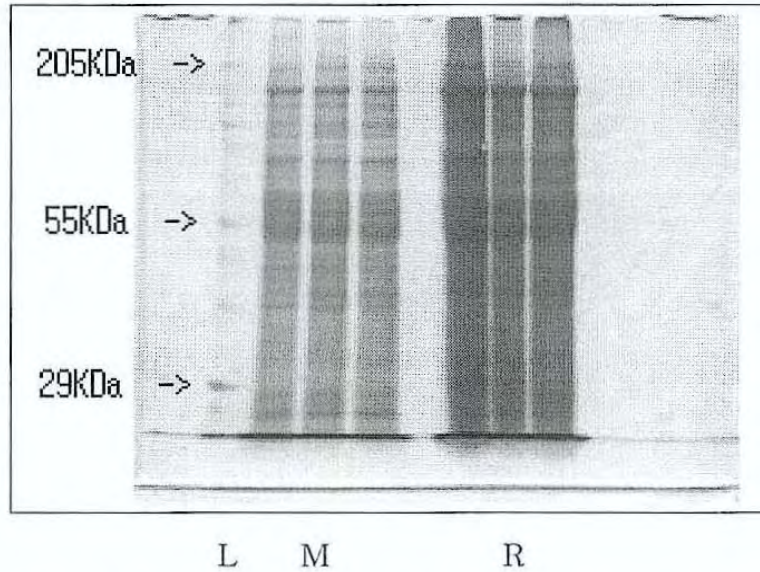


Fig.10. SDS electrophoresis of salt soluble protein

L(left): Marker, M(Middle): HIS protein, R(right): LIS protein

### 3. 돼지 간의 냉장저장 중 품질변화

간 제품이 산업화를 할 때 원료 수급이 문제가 될 수 있다. 따라서 원료를 원활히 조달하기 위하여 냉장 또는 냉동 보관하면서 가공원료로 사용할 경우에 대해 돼지 간의 저장 가능성에 대한 조사를 4°C에서 냉장저장하면서 품질변화를 조사하였다.

#### 가. 색깔 및 조직감

돼지 간을 4°C에 저장하면서 저장기간별로 기계적 색깔 및 조직감의 변화를 본 결과를 Table 17에 나타내었다. 밝기를 나타내는 L값은 저장초기에  $33.8 \pm 1.3$ 이었으나 저장 9일에는  $34.3 \pm 2.6$ 로 저장초기와 차이가 없었다. 적색도를 나타내는 a값도 저장 0일에는 11.0 정도를 나타내었으나 저장 중 9.8~16.5까지의 변화를 보여 저장에 따른 특정한 변화의 경향을 알 수 없었다. 이는 시료의 반복 및 부위에 따른 차이일 것으로 사료되었으며 또한 간의 원료특성상 혈액을 많이 함유하고 있어 저장기간과는 관계없이 전체적으로 붉은색을 유지하고 있기 때문인 것으로 사료되었다. 이런 결과는 b 값에 있어서도 유사한 경향을 보이고 있었다.

또한 돼지 간의 4°C저장 중 조직감 변화는 Table 17에 나타내었다. 저장 0일에 hardness는  $4,067.5 \pm 522.5$  g이었으나 저장기간이 길어질수록 크게 감소하여

저장 7일에는 2,526.5±241.9 g으로 절반 정도 감소하였으며 저장 9일에는 908.7±67.9 g으로 나타났다. 이런 결과는 gumminess 및 chewiness에도 같은 경향을 보여 저장 중 drip 발생과 미생물에 의한 영향으로 조직이 연화되었으며 저장기간이 증가할수록 탄력성도 상실하여 씹힘성에서도 좋지 않은 결과를 보였다

Table 17. Color and texture changes of hog liver during storage at 4°C

Items	Storage(days)				
	0	3	5	7	9
L*	33.8±1.3 <sup>bc</sup>	36.3±1.8 <sup>a</sup>	33.8±3.1 <sup>b</sup>	34.2±1.4 <sup>b</sup>	34.3±2.6 <sup>b</sup>
a*	11.0±1.8 <sup>b</sup>	16.5±1.1 <sup>a</sup>	16.5±1.1 <sup>a</sup>	13.3±1.2 <sup>b</sup>	9.8±1.8 <sup>c</sup>
b*	3.7±1.3 <sup>a</sup>	1.8±1.7 <sup>b</sup>	2.2±2.3 <sup>b</sup>	2.3±1.4 <sup>b</sup>	4.8±2.5 <sup>a</sup>
Hardness(g)	4,067.5±522.5	3,768.3±699.0	3,518.1±781.8	2,526.5±241.9	908.7±67.9
Gumminess	2,105.7±384.3	1,998.4±221.6	1,733.3±465.4	842.6±90.7	798.5±43.0
Chewiness	1,715.1±304.1	1,706.92±447.3	989.7±89.4	746.2±96.3	703.8±90.4

<sup>a-c</sup> : Significant different within the same row(p<0.05)

L\* ; Lightness, a\* : Redness, b\* : Yellowness

Fig. 11은 돼지 간을 4°C 저장 중 저장기간 별로 총균수의 변화를 본 것으로 간 시료를 가공하기 위하여 시료 구입 후 세척을 하여 저장을 한 결과이다. 세척을 하지 않고 저장을 하는 경우, 세균수는 더 많이 나타날 것으로 예상되지만 실질적으로 가공을 하기 위하여 원료로 사용하는 경우, 위생적인 처리를 하기 위하여 원료를 세척하기 때문에 실질적으로 간을 원료로 사용하는 현장에서의 미생물 조건은 보다 양호할 것으로 예상된다. 저장 초기에는 돼지 간에 2.5 log/cm<sup>2</sup> 정도의 총균수의 분포를 보였으나 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 보였으며 저장 9일에는 4.0 log/cm<sup>2</sup> 까지 증가하였다.

나. 세균수 및 VBN 함량 변화

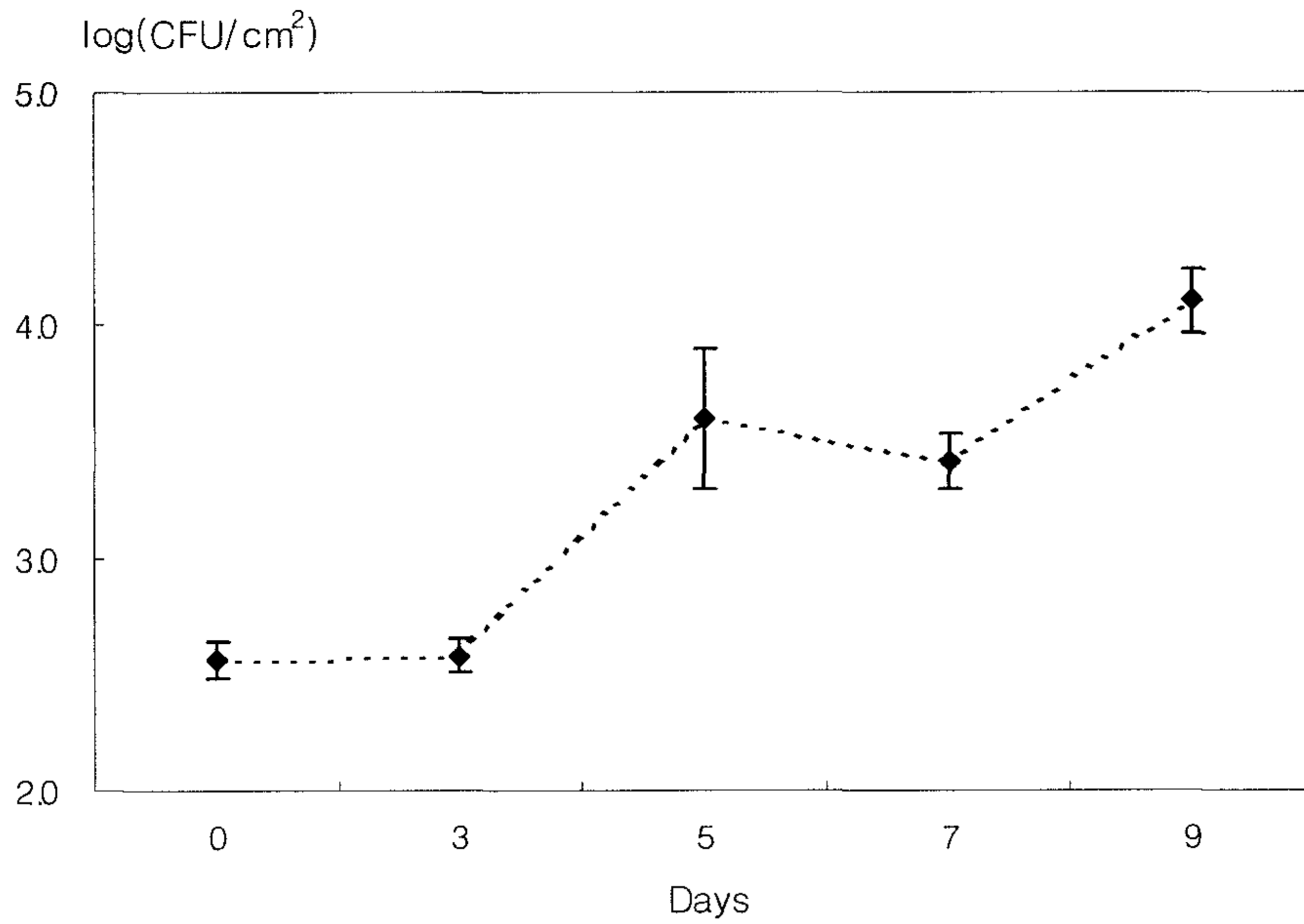


Fig. 11. Total bacteria counts changes of hog liver during storage at 4°C

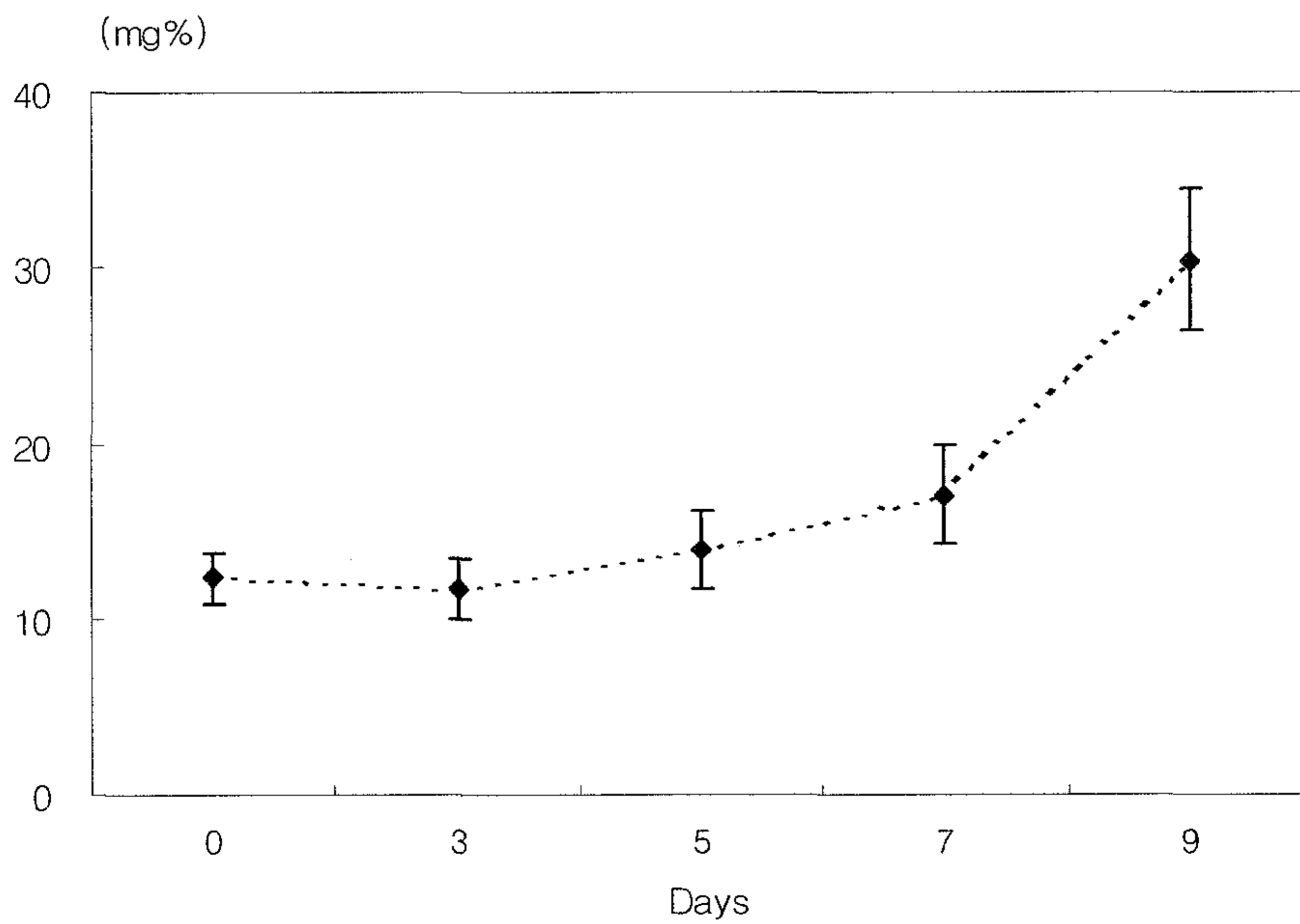


Fig. 12. VBN changes of hog liver during storage at 4°C

Fig 12는 돼지 간을 4℃ 저장 중 저장기간 별로 VBN 함량의 변화를 본 것으로 저장 초기에는 12 mg% 정도였으나 저장 5일부터 급격히 증가하기 시작하여 저장 7일에는 18 mg% 및 9일에는 30 mg%까지 증가하였다. 따라서 VBN 함량으로 볼 때, 원료로 사용하기 위해 돼지 간을 저장하는 것은 5~7일까지 저장할 수 있을 것으로 판단되었다.

#### 다. 관능적 품질평가

Table 18. Results of sensory evaluation of hog liver during storage at 4℃

Items	Storage(days)				
	0	3	5	7	9
Color	8.75±0.43	7.50±0.50	6.50±0.58	6.25±1.71	5.00±1.71
Smell	8.75±0.43	7.50±0.50	4.50±0.58	5.50±2.38	4.25±2.38
Palatability	8.50±0.50	7.25±0.43	5.00±1.00	5.50±2.31	4.25±2.31

돼지 간을 4℃에서 저장하면서 저장기간에 따른 관능적 품질을 평가한 결과는 Table 18과 같다. 저장 0일에는 신선도로 인해 색깔(8.75) 냄새(8.75) 및 기호도(8.50)에서 전반적으로 모든 항목에서 높은 선호도를 보이고 있다. 냄새에 대한 관능적 평가는 저장기간이 증가할수록 계속적으로 낮아져 저장 5일에서부터 이취가 발생되기 시작하였음을 감지할 수 있었다. 색깔의 경우, 원료 특성상 붉은색이기 때문에 다른 관능 평가항목에 비해 색깔에 의한 기호도 감소는 적은 편이어서 저장 9일 째에 5.0 정도의 결과를 보였다. 종합적 기호도에 대한 관능적 평가의 결과는 냄새 항목과 전반적으로 유사한 경향을 보여 저장 5일째부터 5점대의 낮은 점수를 보였다. 본 시험에서 원료의 저장기간의 증가에 따른 품질 변화는 색에 의한 영향 보다 냄새에 의한 영향이 더욱 중요함을 알 수 있었다.

#### 4. 돼지 간의 해동에 의한 품질변화

원료를 장기 보관을 하면서 가공을 할 경우 일어나는 품질변화를 보기 위하여 원료 간을 -10℃에 냉동 보관을 하면서 2~3일 간격으로 꺼내어 해동한 후 품질 변화를 조사하였다.

가. 색깔 및 조직감

저장일자에 따른 해동 후 색깔의 변화는 Table 19와 같았다. 저장 9일까지 명도(L) 값의 변화는 크지 않았다. 저장일자 별로 통계적 차이는 보이지만 뚜렷한 경향은 보이지 않았다. 적색도인 a 값은 저장 중 감소하는 경향을 보였다.

조직감은 냉장 저장시험에서는 7일 이후에는 조직감이 크게 저하되어 경도나 씹힘성에 크게 영향을 주었으나, 냉동 저장시험에서 간의 해동이후 조직감에서 냉동기간이 늘어나면서 드립의 발생이 약간 증가하는 경향을 보이기는 하였으나 경도나 씹힘성을 나타내는 조직감에서는 냉장에 의한 저장에 비하여 큰 차이가 나타나지 않았다(Table 19).

Table 19. Color and texture changes of thawed hog liver after storage at -10°C

Items	Storage(days)				
	0	3	5	7	9
L*	33.8±1.3 <sup>b</sup>	33.2±1.5 <sup>b</sup>	30.1±1.7 <sup>c</sup>	30.4±2.3 <sup>c</sup>	34.8±2.1 <sup>a</sup>
a*	11.0±1.8 <sup>c</sup>	15.5±2.0 <sup>a</sup>	11.4±1.7 <sup>c</sup>	10.6±1.8 <sup>d</sup>	9.6±1.1 <sup>d</sup>
b*	3.7±1.3 <sup>b</sup>	1.8±2.0 <sup>d</sup>	1.3±2.0 <sup>d</sup>	5.5±1.2 <sup>a</sup>	2.3±1.4 <sup>c</sup>
Hardness(g)	4,067.5±522.5	3,896.8±1057.8	3,069.0±899.4	2,766.8±490.6	2,754.6±508.4
Gumminess	2,105.7±384.3	1,995.0±336.3	1,878.1±692.4	1,584.2±189.6	1,607.6±102.6
Chewiness	1,715.1±304.1	1,725.4±309.6	1,685.5±662.2	1,767.9±159.7	1,703.2±201.0

<sup>a-d</sup> : Significant different within the same row(p<0.05)  
 L\* ; Lightness, a\* : Redness, b\* : Yellowness

나. 세균수 및 VBN 함량 변화

Fig 13은 원료간을 -10°C로 냉동 후 저장 일자별로 꺼내어 해동하면서 총균수의 변화를 시험한 것으로서 저장 9일까지 전 저장기간 동안 2.0~3.0 log/cm<sup>2</sup>의 분포를 보였다. Fig. 14는 냉동조건에서 원료를 저장하였을 때, 저장기간에 따른 VBN 함량의 변화를 시험한 결과이다. 저장 기간 동안 VBN은 급격한 변화를 보이지 않고 15 mg% 이하를 유지하여 냉동 저장 중 안정적인 결과를 보였다.

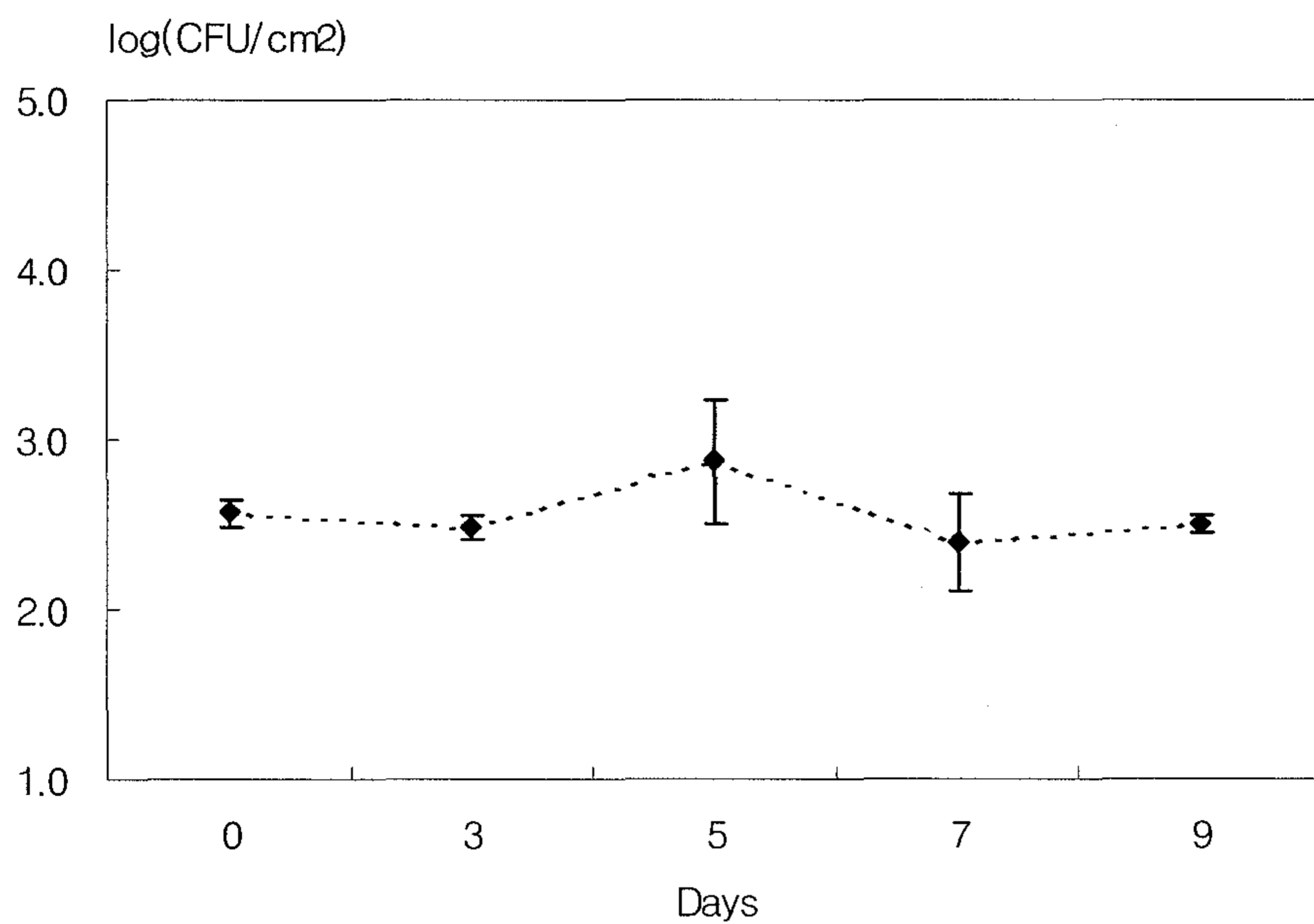


Fig. 13. Microbial count changes of thawed hog liver after storage at -10°C

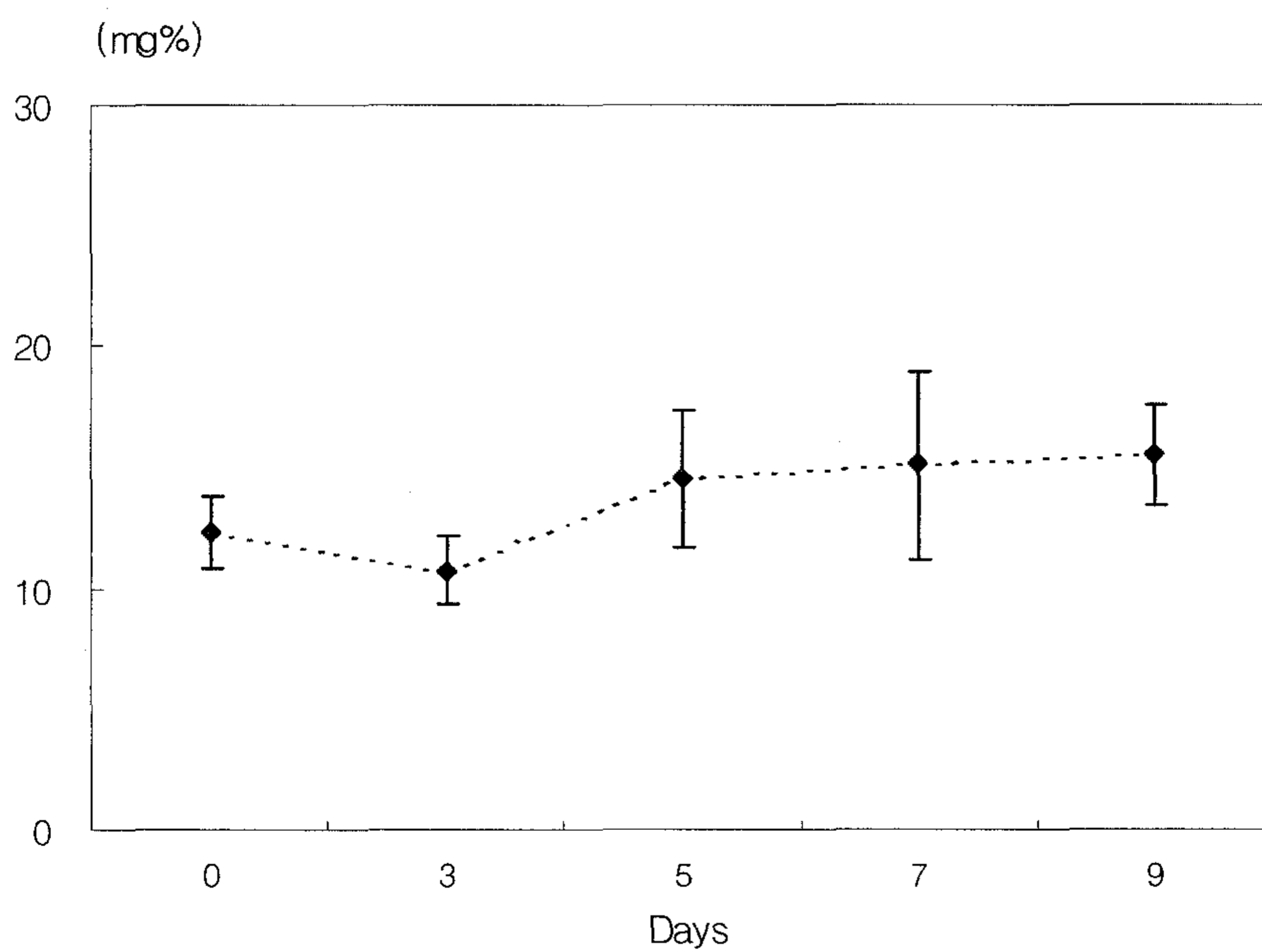


Fig. 14. VBN changes of thawed hog liver after storage at -10°C

다. 관능적 품질평가

Table 20. Sensory evaluation of thawed hog liver after storage at  $-10^{\circ}\text{C}$

Item	Storage(days)				
	0	3	5	7	9
Color	8.75±0.43	7.50±1.50	7.50±0.58	6.00±1.83	5.00±1.83
Smell	8.75±0.43	6.50±0.50	5.75±1.26	4.00±1.83	5.33±1.83
Palatability	8.50±0.50	6.00±1.41	6.25±0.96	4.00±1.83	5.67±1.83

Table 20은 저장일자별로 해동 후 관능검사를 실시한 결과이다. 색깔의 기호도는 저장 7일까지는 양호한 편이었으나 저장기간이 증가하면서 표면 건조에 따른 색의 변화 현상으로 저장 9일의 색깔의 기호도는 약 5.0 정도의 결과를 나타내었다. 냄새는 냉동 후 해동을 하면서 드립에 의한 수분의 증가와 냉동 시 조직세포의 파괴로 인한 품질에 변화가 일어났으나 냄새도 저장 5일째부터는 이취의 발생이 감지되기 시작하였다. 이런 결과는 기호도 면에서도 동일한 양상을 보여 원료 간을 제품화를 위해 냉동 후 해동을 하는 것은 원료 자체가 관능적으로 좋지 않은 결과를 보여 냉장 상태에서 단기 보관하면서 가공시료로 사용하는 것이 좋을 것으로 사료되었다.



## 제 2 절 간 제품 제조 조건시험에 관한 연구 (2차년도 연구 결과)

### 1. 시판제품에 대한 평가

#### 가. 배합비 분석

간 제품 제조에 이용되는 배합비는 국가별 및 지방별에 따라 다양하게 존재한다. 그중 가장 일반적으로 이용되는 제조 배합비를 Table 21에 나타내었다. Fischer(1991) 등은 간 제품 제조를 할 때 원료 간 17.5%, 돼지 지방 45%, 적육 37.5% 로 하는 배합비에 대한 시험을 하였고 Cheong(1999)은 돼지 간 30%, 돼지 지방 20%, 적육 20%(10% 지방함량) 및 머리고기 20%(40% 지방함량)을, Estevez(2005)등은 돼지 간 35%, 돼지 지방 50%, 적육 10% 및 물 15%의 배합비에 의한 간 제품을 제조 시험을 하였다. 따라서 일반적으로 간 제품 제조 시험에서는 배합비에서 첨가되는 지방함량이 45% 이상으로 매우 높은 것을 알 수 있었으며 첨가되는 지방을 줄일 수 있는 방법 개발이 필요한 실정이었다.

Table 21. General composition of liver sausage

Materials	References analysis		
	Fischer et al(1991)	Cheong (1999)	Estevez et al(2005)
Raw materials (%)	Pork liver(17.5)	Pork liver (30.0)	Pork liver (35.0)
	Pork fat(45.0)	Pork fat(20.0)	Pork fat(50.0)
	Pork shoulder meat(37.5)	Pork meat(20.0:10% fat)	Pork ham (10.0)
		Pork head(20.0: 40% fat)	water(15.0)
Additives and ingredients (g/kg of raw material)		Salt (18.0)	
		sodium nitrite(0.1)	
	Nitrite curing	Ascorbic acid(0.5)	
	Salt(17.0)	Onion(10.0)	Sodium chloride(3.0)
	Sodium	Pepper(2.0)	Black pepper(0.03%)
	Ascorbate(0.5)	Majoram(1.0)	Nutmeg(0.03%)
	Seasoning(6.0)	Allspices(0.5)	
		Mace(0.5)	
		Cadamon(0.3)	

나. 시판제품의 성분평가

간 제품 개발에 앞서 시중에서 판매되는 외국 간 파테 제품을 구입하여 분석하였다. 제품의 형태는 Fig 15와 같으며 일반성분 및 특성을 분석한 결과 Table 22에 나타내었다. 간 제품으로 거위나 오리 간 제품들 주를 일부는 돈육을 주성분으로 하며 간을 첨가한 제품도 있었다. 제품들을 분석한 결과 수분함량은 50.4~56.9%, 지방함량은 28~32%의 범위였으며 단백질 함량은 제품에 따라 10.7~12.1%의 범위를 보였다. 열량을 계산한 결과 310~340 kcal의 범위였다. 제품의 pH와 색도는 goose pate의 pH가 5.5로 가장 낮은 값을 보였으며 그 외 제품은 6.00~6.50의 범위를 보였다. 색도에서는 L\*, a\*, b\*의 범위가 각각 63.0~66.3, 11.2~13.7, 19.2~20.4의 범위로 제품 간 차이를 보이지 않았다.

Table 22. Proximate composition, pH and color of commercial liver products

Unit : %

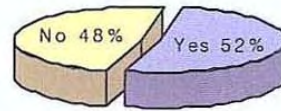
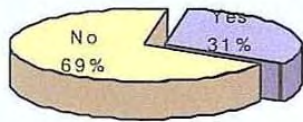
Items	Goose pate	Duck pate	Spain Pate
Moisture	53.2	55.6	56.9
C. Fat	32.0	28.0	29.0
C. Protein	11.8	12.1	10.7
C. Ash	1.5	1.4	1.7
Calories	341.2	312.0	310.6
pH	5.50	6.20	6.50
Color	L*	63.0	65.6
	a*	13.7	13.0
	b*	20.4	17.1



Fig. 15. Photos of commercial various liver products

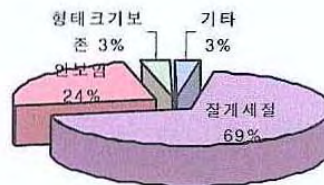
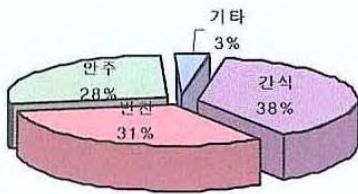
다. 설문조사

간 제품 제조에 앞서 소비자들이 간 제품에 대한 이해정도 및 성향을 조사하기 위하여 20~30대 직장인들을 대상으로 실시하였다. 그 결과 간 제품에 대해 들어보거나 본적이 있다고 대답한 비율은 31% 정도였으며 69%는 전혀 없다고 대답하여 국내 직장인들은 간 제품에 대한 정보나 인식이 부족한 것으로 판단되었다. 또한 간 제품에서 중요하다고 생각되는 요소로는 맛 및 지방함량이었으며 그 외 조직감 및 색깔 등이었다. 또한 제품에 첨가물 입자가 잘게 세절되거나 보이지 않는 형태 및 빵 등에 발라먹을 수 있는 형태를 선호한다고 할 수 있겠다. 따라서 지방대체제 개발 및 spreadable한 제품 개발이 중요한 것으로 할 수 있겠다.



1. 간 제품에 대해 들어보거나 본적이 있나?

2. 간 제품을 쉽게 구할 수 있다면 구입할 의사가 있는가?



3. 간 제품을 구입한다면 어떤 용도로 주로 이용하겠는가?

4. 제품 내에 첨가물 입자가 어떤 크기일 때 선호 할 것인가?

Fig. 16. Results of questionnaire about liver products

## 2. Pouch에서의 열처리 조건 시험

간 제품 제조 시 가열하는데 이 때 가열 조건을 검토하기 위하여 여러 가지 온도 조건 및 시간에 대하여 조사하였다. 이대 제품제조는 5% WP, 5% starch 및 3% GSO첨가구로 구분하여 제품을 제조하였다.

Table 23. Effect of heating temperature on cooking loss of liver product  
Unit : %

Temperature	Time	5% WP	5% Starch	3% GSO
80℃	80min	4.3±0.0 <sup>a</sup>	3.5±0.6	3.3±0.6
	120min	4.7±0.4 <sup>a</sup>	3.8±1.1	3.1±0.1
90℃	60min	4.7±0.0 <sup>a</sup>	2.7±0.0	3.5±0.4
100℃	20min	4.0±0.0 <sup>b</sup>	2.5±0.4	3.5±0.4

WP : whey protein, GSO : Grape seed oil

<sup>a-b</sup> : Significant different within the same column(p<0.05)

Table 23은 pouch에서의 간 제품 제조 시 pouch 포장한 후 가열 조건을 설정하기 위하여 지방 대체제 첨가 간 제품의 가열감량을 나타낸 것이다. 열처리 조건별 가열감량 범위는 4.0~4.7%의 범위를 보였다. 5% WP 첨가구에서 가열감량은 80℃에서 120min의 조건에서 4.7±0.4% 로 가장 많이 감량되었으나 100℃ 20min에서는 4.0±0.0%로서 가장 낮은 수준을 보였다(p<0.05). 이런 경향은 starch 처리구에서도 유사한 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 따라서 가열감량 면에서 가열조건은 100℃ 20min 정도 가열하는 것이 바람직하였다.

Fig. 17은 간제품의 가열조건별 육색의 변화를 나타낸 것이다. L\* 값은 100℃, 20min의 조건에서 53.75로 가장 낮은 값을 보여 고온에서 단시간 가열이 명도를 감소시켰음을 보였다. a\*값도 동일 조건에서 낮은 수준을 보였으나 90℃, 60min 처리 시 가장 낮은 값인 7.4±0.9을 보였고 80℃, 80min처리구가 12.5로 가

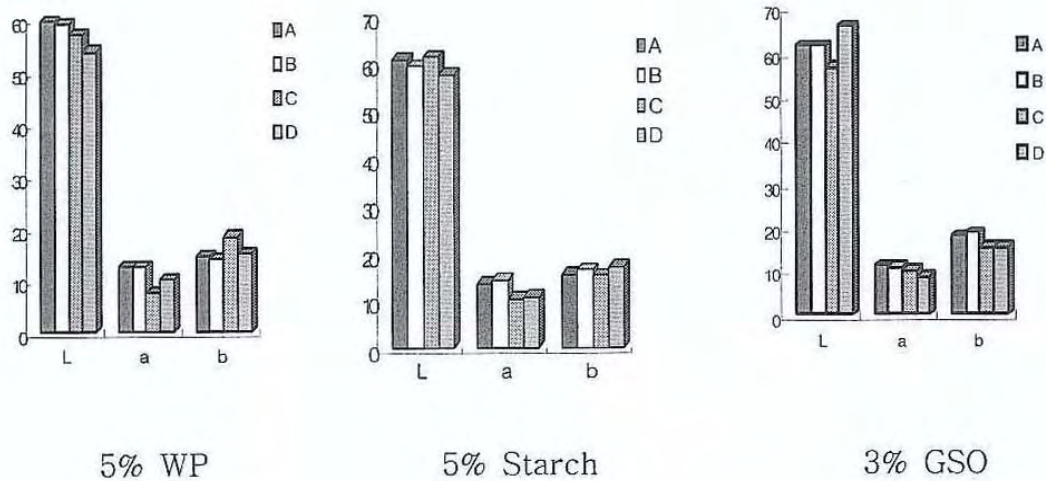


Fig. 17 Effect of heating temperature on color of liver product with 5% WP, 5% Starch and 3% GSO. (A:80°C, 80min, B:80°C 120min, C:90°C, 60min, D:100°C, 20min)(L\*: lightness, a\*: redness, b\*: yellowness)

장 높게 나타났다. 80°C, 120min조건에서는 14.0±0.1의 수준을 보여 갈색도가 가장 낮았다. 5% Starch의 첨가구 또한 5% WP첨가구와 유사한 육색의 변화를 나타내었다. L\* 값은 100°C, 20min의 조건에서 낮은 값을 보였으며 a\*값도 동일 조건에서 낮은 수준을 보였으나 90°C, 60min 처리 시 가장 낮은 값을 보였다. 3% GSO를 첨가구의 가열조건별 육색의 변화에서 L\*값은 100°C, 20min조건에서 가장 높은 수준을 보였고(P<0.05) 또한 a\*값도 가장 낮은 수준을 보여 밝으면서도 적색도는 감소한 것으로 나타났다. 그러나 b\*값은 동일조건에서 가장 낮은 수준인 15.4±0.5을 보여 결국 100°C, 20min조건은 3% GSO 첨가구의 밝기를 증가시키고 적색도와 갈색도를 낮추는 것으로 나타났다. 반면 80°C, 80min의 조건은 가장 붉고 어두운 갈색을 나타내었다. 결국, 가열조건에 따른 지방대체제 첨가 간 제품의 육색변화는 높은 온도에서 단시간 가열했을 때 가열감량 및 color 변화 면에서 바람직할 것으로 사료되었다.

### 3. 지방대체제 선발

#### 가. 자료를 통한 1차적 선발

최근 국민식생활은 탄수화물 섭취는 줄이고 동물성 단백질과 지방 섭취량

이 급속히 증가하고 있는 추세이다. 그러나 지방의 과다섭취는 순환기계 질환, 뇌졸중, 동맥경화증, 당뇨병 및 암 등의 각종 성인병 발생의 원인이 되는 것으로 알려져 있다(Lee, 1999; Sato, 1978). 이런 지방섭취를 조절하기 위해 각국에서는 지방 대체물질 개발에 주력하고 있다(Moon, 1987). 일반적으로 지방 대체물질은 지방의 기능을 가지면서 칼로리를 공급하지 않거나 적게 공급하는 물질들을 말한다. 지방 대체물질은 유지의 기능적 특성 중 몇 가지 특성만을 부분적으로 대체하는 것(fat-sparing products)과 완전히 대체할 수 있는 것(true fat replacer)가 있다. 그러나 지방 대체물질은 칼로리는 낮고 천연유지와 비슷한 조직감 과 맛 등을 갖고 저장안정성이 좋아야 하는 기본적인 성질이 요구된다(Keeton, 1991; 1994). 상기의 조건을 만족하는 완벽한 지방대체물질은 아직 밝혀지지 않고 있지만 조성에 따라 크게 단백질소재, 탄수화물소재, 지방소재 및 물의 범주로 분류되며(Table 24) 본 연구에서는 이들에 대한 지방 대체 가능성에 대하여 실험하였다.

Table 24. Classification of fat replacer

Fat replacement	Source of example
Fat replacer	
Protein-based	Soy, Gelatin, Milk, Whey, Oat, Corn
Carbohydrated-based	Konjac flour, Carageenan, Various modified and unmodified starches, Maltodextrin, Locust bean gums, Cellulose derivatives, Carbonyl methyl cellulose
Fat modification	Vegetable oil (Canola, Sunflower, Safflower, Peanut)
Fat substitutes	
(Structure lipid)	Caprenin, Salatrim, Olestra EPG (Esterified propoxylated Glycerols) DDM (Diakyl Dihexadecymalonate) TATCA (Trialkoxytricarballate)

## 1) Protein based fat replacer

단백질계 지방 대체물질은 고온의 조리유나 튀김유에서 지방대체 물질로 사용할 수 없다. 왜냐하면 높은 온도에서는 단백질이 변성되어 부드러운 지방 특유의 조직감을 나타내지 못하기 때문이다. 그 종류들을 보면

### 가) 비 육류 단백질

(1) 대두단백질 : 대두단백질은 정제정도와 단백질 함량에 따라 flour(40-54%), concentrate (<70%), isolate(>90%)로 구분된다. 보수력을 증대시켜 가열수율을 높이고 다즙성 및 조직감을 증대 시키므로 지방대체제로 자주 사용되고 있다(Keeton, 1994).

(2) 우유단백질 : 우유단백질은 지방을 제거한 탈지유로부터 생산되는데 카제인(casein)과 유청 단백질(whey protein)로 분류된다. 카제인은 육제품의 유화력을 증진시키고 다즙성과 부드러운 조직감을 주기위해 첨가된다. 특히 유화형 육제품에서 카제인염은 식육단백질과 반응 후 차차 지방층으로 흡수되고 가열처리 중 유화안정에 기여하고 수분증발을 막아주는 역할을 한다. 유청 단백질은 leucine, isoleucine 및 valine과 같은 필수 아미노산이 많이 함유되어 있고 농축물의 경우 30~80%의 단백질을 포함한다. 유청 단백질은 70°C이하 또는 pH 3-5사이에서 용해되고, 가열 시 점도가 증가되고 보수력이 증가된다.

(3) 옥수수, 밀 및 기타 단백질(Corn, Wheat and Others) : 저지방 육제품에 사용되어 가열수율을 높이고 수분과 지방 보유능력을 증진시킬 뿐만 아니라 증량제로서 작용을 한다. 해바라기씨 단백질은 분쇄육이나 세절 육제품에서 가열수율 및 유화력을 증진시킨다고 보고되고 있다.

### 나) 육류 단백질

(1) 난백(Egg protein) : 난백은 식품속의 기포생성능력과 유화력과 보수력을 증대시키지만 다른 단백질에 비해 단가가 비싸기 때문에 많이 사용되지 못하고 있다. 경도 및 응집성등과 같은 조직감을 부여한다고 보고하였다.

(2) 젤라틴(Gelatin) : 젤라틴은 두 가지 형태로 나뉘는데 Type A와 Type B로 나누어지며 Type A는 등전점의 pH가 7~9인 반면, Type B는 등전점이 4.8~5.2사이이다. 이와 같은 결체조직의 첨가는 저지방 육제품의 다즙성을 증가시키는 하지만 조직의 결착력을 감소시킨다(Perunovic, 1993).



## 2) Carbohydrate based fat replacer

각종 탄수화물 소재들이 식품에서 유지의 일부 또는 전부를 대체할 수 있는 물질로 사용되고 있다. Gum, modified starch, maltodextrin, polydextrose, dextrin, cellulose 등이 있다. 이들은 수용액에서 점도를 증가시키거나 gel을 형성하는 고분자 물질로 정의되며 점도증가 외에도 유화안정성 및 거품형성 등의 영향하기도 한다. 그러나 탄수화물계는 튀김매체로 사용하기 어렵고 제품의 수분활성도를 높여 제품의 저장성을 감소시키고 제품의 향미에 영향을 주는 결점이 있다. 대부분의 탄수화물계 지방 대체 물질은 안전하다고 한다(Keeton, 1996).

가) 전분과 말토덱스트린(Starch 와 Maltodextrin) : 전분과 효소에 의한 가수분해 형태인 말토덱스트린은 식육제품에 보수력과 조직감을 증진시키기 위해 사용되고 있다. 약 3%의 젤라틴화 된 감자 전분을 분쇄우육에 첨가하였을 때 가열수율과 연도가 증가하였으나 관능적인 향미가 낮고 다즙성이 낮아 전분의 양을 낮추거나 인공향미제의 첨가가 불가피하였다고 보고되었다(Galluzzo, 1978).

나) 콘작(Konjac flour) : 콘작은 80~100%의 수분을 흡수할 수 있는 강한 흡수성을 가지고 있다. 식품에 점성을 주거나 가열 시 겔을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 다른 친수성 콜로이드인 carageenan, xanthan gum 및 locust bean gum 등과 결합되어 더욱 탄력성이 있는 겔을 형성할 수 있다고 보고되었다. 또한 콘작이 다른 친수성 콜로이드와 상승작용이 있음을 고려하여 콘작과  $\kappa$ -carageenan 또는 전분을 혼합하여 겔을 제조 후에 저지방 제품의 제조 시 첨가하면 기능성뿐만 아니라 조직감이 더욱 좋진다고 보고하고 있다(Osburn, 1992).

다) 카라기난(Carrageenan) : 카라기난은 kappa, iota 침 lambda 3가지 종류가 있다. Kappa와 iota는 겔 형성능력을 가지고 있는 반면 lambda는 겔 형성능력이 없고 단지 식품에 점성을 부여한다. Kappa 형태는 보수력이 좋고 가열감량 및 조직감을 부여하기 때문에 재구성육이나 육가공제품에 있어서 가장 일반적으로 사용되는 형태이다(Tris 등, 1994). Lamda 카라기난은 냉수에 잘 녹고 높은 점성을 갖으며 시럽, 커피크림, 된장 소스의 첨가제로 이용된다. Carageenan의 식육가공품의 이용은 기능적, 조직적 그리고 관능적인 성상을 증진시켰고, 첨가량은 0.5~1.0%가 적당하다고 보고되고 있다. 저지방 제품의 경우 carageenan의 단독 사용보다는 다른 친수성 콜로이드와의 복합사용이 더욱 상승효과가 있어 복합사용이 권장된다 (김과 유, 1994).

라) 알지네이트(Alginate) : Mannuronic acid와 glucuronic acid를 함유하는 연쇄상의 탄수화물로서 분쇄육이나 재구성육의 결합력을 증진시키기 위해 사용되고 있다.

마) 잔탄검(Xanthan Gums) : 미생물의 발효에 의해 생성된 고분자 탄수화물로서 염과 함께 식품에 점성을 부여하기 위해 사용된다. Xanthan gum 들은 locust bean gum과 결합하여 탄력성 있는 겔을 형성하고 guar gum과 결합하여 점성을 증진시키며 상승효과를 갖고 있는 것으로 보고된다. 저지방 유화물에서 보수력과 가열수율이 높으나 조직감을 낮추는 역할도 한다.

바) 셀룰로오스(Cellulose) 및 섬유소(Fiber) : Glucose의  $\alpha$ -1,4 결합으로 이루어진 고분자 다당류로서 식물세포벽을 구성하는 중요골격으로 불용성이며 소화되지 않는 특성을 가지고 있다. Cellulose의 유도체들은 식품첨가물로 이용하여 보수력과 조직감을 증진시킨다. 즉 천분 유도체가 수분에 풀어져서 겔 망상구조를 형성하고 점성을 증진시키는 역할을 한다(Christensen, 1989).

사) 펙틴(Pectin) : Pectin은 식육가공품에 첨가되어 조직을 연화시키고 유화안정성을 증진시키는 역할을 한다.

### 3) Fat modification

탄수화물이나 단백질을 기본으로 한 지방대체물질의 최대 결점은 유지와 같은 조직감을 느낌을 대체할 수 없다는 점이다. 따라서 외관, 물리적 및 가열특성 및 조직감이 유지와 유사하고 저지방 저칼로리를 달성할 수 있는 것이 지방계 유지 대체물질이다. 유화제, MCT 등은 이 범주에 속하며 식품에서 유지의 일부를 대체할 수 있다. 여기에는 식물성기름이 포함될 수 있다. 동물성 지방에 함유된 포화 지방산은 혈중 콜레스테롤 함량을 증가시킨다는 결과는 소비자들의 동물성지방의 섭취를 기피하는 현상을 초래하고 있다. 이런 점에서 식육제품 제조에 옥수수, 캐놀라, 해바라기 및 면실류 등의 식물성유의 이용은 동물성 지방에 있는 포화지방산을 줄임으로서 소비자에게 건강식품으로서 부각될 수 있다고 볼 수 있다. 저지방 육제품의 제조에 있어서 동물성 지방을 식물성 지방으로 교체시에 조직의 연화나 관능성이 떨어질 수 있다는 보고도 있다. 이러한 결함을 보완하기 위해 단백질의 함량을 조절하거나 식물성유와 함께 수분의 함을 증가시키고 보수력을 높일 수 있는 지방대체제로 사용할 수도 있다.

## 4. 선발된 대체제들에 대한 특성 평가

일반적으로 육제품에는 20~30% 지방이 첨가된다. 외국의 경우 간 제품에 지방함량이 40% 이상 첨가되는 것들이 많다. 지방섭취는 건강상 좋지 않는 결과를 초래할 수 있으므로 지방대체제를 첨가하는 경우들이 있다. 지방대체제는 식

육제품의 제조 시 첨가되어 맛, 다즙성, 식감 등의 관능적으로 나쁘지 않으며 품질에 최소한의 영향을 주는 첨가물이다. 일반적으로 지방대체제는 수분, 단백질 및 탄수화물 대체제 및 기타 합성물질로 구분된다.

미농무성 식품규정(1996)에 따르면 지방함량에 따라서 제품이 분류되고 있다. 원래의 제품에서 총지방 함량이 25%이상 지방을 소거하였을 경우 “감소된 지방(reduced fat)”, 일상적으로 소비자에게 공급되는 지방 총량 3%이하는 “저지방” 및 0.5%이하 지방을 함유할 경우 “무지방” 식품으로 분류하고 있다. 국내에서는 지방함량에 대한 제품 분류는 없지만 10~15%의 지방을 갖는 육제품이 저지방이란 명칭으로 사용되는 것으로 보고되고 있다. 하지만 지방함량이 적은 원료육으로 저지방 육제품을 제조할 경우 가열감량과 조직감 및 색도의 차이로 인한 품질의 저하를 가져올 수 있다(최와 진, 2002)고 하였다.

#### 가. Protein based fat replacer

##### 1) 분리대두단백질(ISP)

ISP는 90%이상 단백질을 함유한 고급 부원료로 이취문제가 없고 유화물 형성에 필요한 물과 기름에 결합력이 좋아 보통 2%이하로 널리 사용하고 있다. ISP는 보수력을 증대시켜 가열수율을 높이고 다즙성 및 조직감을 증대시키므로 지방대체제로 자주 사용되고 있다. 3%이상 첨가하면 경도와 불쾌취가 증가한다고 보고하였다.

##### 2) 우유단백질(Whey protein)

건조 유청은 단백질 37%, 유당 51%, 수분 3%, 회분 8%를 지니고 있다. 유청은 특이한 향기가 있고 소시지에서 유화제로 작용하고 보수력도 있으며 가격이 저렴하다. 칼슘함량이 많아서 유화형성에 방해를 받는 것으로 알려지고 있지만 근래에는 칼슘을 70%이상 줄인 유청분말이 시판되고 있다. 유청단백질은 필수아미노산과 높은 생물가 및 영양생리적 활성을 가지고 있을 뿐만 아니라 유작용, 기포형성, 용해성, 점도증가, 겔형성, 물성의 향상, 향미의 제고 등 폭넓은 기능성으로 인하여 식품 첨가물로 다양하게 이용되고 있으며 65℃이상이 되면 난백과 같은 단단하고 탄력성이 있는 겔이 형성되는데 이런 겔 형성은 최소 단백질은 3%이내이다(Hong 등, 2003).

##### 3) 젤라틴(Gelatin)

젤라틴은 육즙 같은 냄새와 맛을 가진 분말로 찬물에는 천천히 팽윤하

여 젤라틴 무게의 5~10배 가량의 물을 흡수한다. 낮은 농도(0.2~0.5%)에서는 겔화가 일어나지 않으나 5%이상의 농도에서 겔화가 일어나고 35℃이상에서는 졸로, 35℃이하에서는 겔 형태로 존재한다. 그러나 오랫동안 고온에서 가열하면 분해하여 냉각시켜도 겔이 만들어지지 않는다. 젤라틴은 저칼로리식품 제조 원료로, 향신료 조립 제조시 결합제로, 색소나 향료분말 조제시 안정제로 사용되며 분말식품을 비롯한 각종 식품의 흡습방지와 건조방지를 위한 표면피복용으로 사용되며 소시지의 케이싱에도 사용되고 있다. 특히 젤라틴은 탄닌과 불용성 복합체를 형성하므로 과즙의 탄닌 제거 또는 청징용으로 이용되고 있다.

#### 나. Carbohydrate based fat replacer

##### 1) 카라기난(Carrageenan)

물에 녹으며 점도가 고온에서는 낮아지고 저온에서는 찰기가 더 강해지는 성질을 갖는다. kappa 형태는 보수력이 좋고 가열감량 및 조직감을 부여하기 때문에 재구성육이나 육가공제품에 있어서 가장 일반적으로 사용되는 형태이다. Mg, Ca, K 같은 이온과 가장 강하게 경화하여 젤리모양으로 굳어진다. 저지방 저염 제품에서 카라기난의 첨가는 관능적인 성상을 증진시키는데 매우 효과적이다.

##### 2) 전분

약 3%의 젤라틴화 된 감자 전분을 분쇄우육에 첨가하였을 때 가열수율과 연도가 증가하였으나 전반적으로 관능적인 향미가 낮고 다즙성이 줄어들 수 있는 성질이 있다.

#### 다. Fat modification : 포도씨 유 및 올리브 유

식육가공품의 제조에 옥수수, 캐놀라, 해바라기 및 면실류 등의 식물성유의 이용은 소비자에게 건강식품으로서 부각될 수 있다고 볼 수 있다(Lee 등, 2003; Lee 등, 1997). 올리브유는 오래 전부터 이용되었던 식용유로서 용도가 다양하다. 불포화산지방산인 올레산(oleic acid)이 65~85% 정도이며 비중은 0.909~0.915, 산값은 0.2~6, 비누화값은 187~196이며 10℃에서 혼탁해지고 0℃에서 연고상태로 된다.

#### 라. 물(Water)

육제품에 물의 첨가는 다즙성을 좋게 하고 제품을 부드럽고 희석 효과에

의해 지방함량을 낮출 수 있게 된다. 물 첨가는 가공과정, 조리과 저장 중 수분을 얼마나 보유하는 점이 관건이 된다(Park, 1990; Claus, 1989,1990). 저지방 육제품은 지방제거에 의한 조직과 향미변화를 일으킨다. 일반적으로 저지방 육제품은 수분첨가로 인한 가열감량이 많이 생기고 조직이 뻣뻣해지며 식감이 나빠지므로 기존 제품과 같은 방식으로 제조시에는 품질저하를 일으키게 된다. 그래서 이용되는 저지방 육제품 제조시 첨가하는 지방대체제는 가열감량과 저장 중 유리수분 양을 감소시키고 단백질 간의 결합력을 약화시켜 조직을 다소 부드럽게 해주는 역할을 할 수 있다. 첨가된 물은 단백질과 지방대체제를 고르게 섞이게 하는 작용을 하여 바람직한 기호성을 주지만 과도한 물 첨가는 공정 중 수분분리와 조직감 변화를 줄 수 있기 때문에 단백질 함량에 비례한 적당량의 물 첨가는 매우 중요하다. 기존 유화형 육제품과는 달리 저지방 세절 육제품의 경우 많은 수분량으로 인한 저장성이 나빠진다. 다량의 수분첨가는 제품의 풍미를 변화시키는데 첨가에 따른 원료의 희석 때문으로 보여지며 이에 따른 안전성에 대한 우려가 대두되고 있다(Hu and Shelef, 1996; Hausschille, 1982). 물 첨가는 부드러운 제품을 생성하는데 Claus 등(1989)은 저지방 고수분 첨가 효과에 대한 연구를 했는데 30% fat/10% WA~5% fat/35% WA에서 유화 안전성은 물 첨가에 따라 증가하였다고 보고하였다.

#### 마. 인산염(phosphate)

단순 물 첨가 후 관능적 및 성분조성 상 지방 대체효과가 나타나지 않았으므로 보수력 및 유화력을 증진시키기 위하여 인산염 첨가를 추가로 검토하였다. 인산염은 1950년대 이후 육제품 제조에 많이 이용되어 왔다. 인산염의 주요기능은 보수력 증진, 결합력 증가, 항산화 특징이 있다. 인산염은 식육 pH를 증가시켜 보수력 증진을 가져오며 음전하 이온의 농도를 증가시켜 근육 filament사이 반발력을 증가시켜 actin과 myosin이 actomyosin을 형성하는 것을 방지하여 보수력 증진시키는 것으로 알려져 있다. 인산염의 종류는 많은데 최근에는 복합인산염을 많이 사용하고 있다. 인산염의 효과는 인산염의 종류나 배합에 따라 달라질 수 있는데 흔히 0.2~0.3%로 첨가하여 이용되며 육제품에 허용되는 기준으로 외국에서는 0.5%까지이며 국내에서는 제한이 없다.

## 5. Model system에 의한 제품 제조

지방대체제 탐색을 통해 제조되는 간 제품에 미치는 영향은 model system 을 통하여 규명하기 위하여 Fig. 18의 과정을 통해 실시하였다. 즉, 저지방 함량의 스프레더블 간 제품 제조를 위해 스프레더블 특징을 갖는 낮은 지방함량의 비율을 탐색하고 선정된 처리구를 바탕으로 protein based fat replacer, carbohydrate base fat replacer, fat modification 과 water 첨가를 통해 관능검사, 이화학적 검사, 물리적 특성을 실험하여 최적의 스프레더블 특징을 갖는 지방 대체제의 탐색을 실시하였다. 본 연구에서는 지방 대체제를 크게 세부분(Fig. 18) 즉, protein based, carbohydrate based, fat modification으로 나누어 각각 대체제를 선발하였다. 단백질류로는 WP, ISP 및 gelatin, 탄수화물류는 starch와 carageenan, fat modification을 위해서 olive oil 과 grape seed oil을 선택하여 사용하였다. 그 외 물 과 인산염 첨가에 대한 시험을 실시하였다.

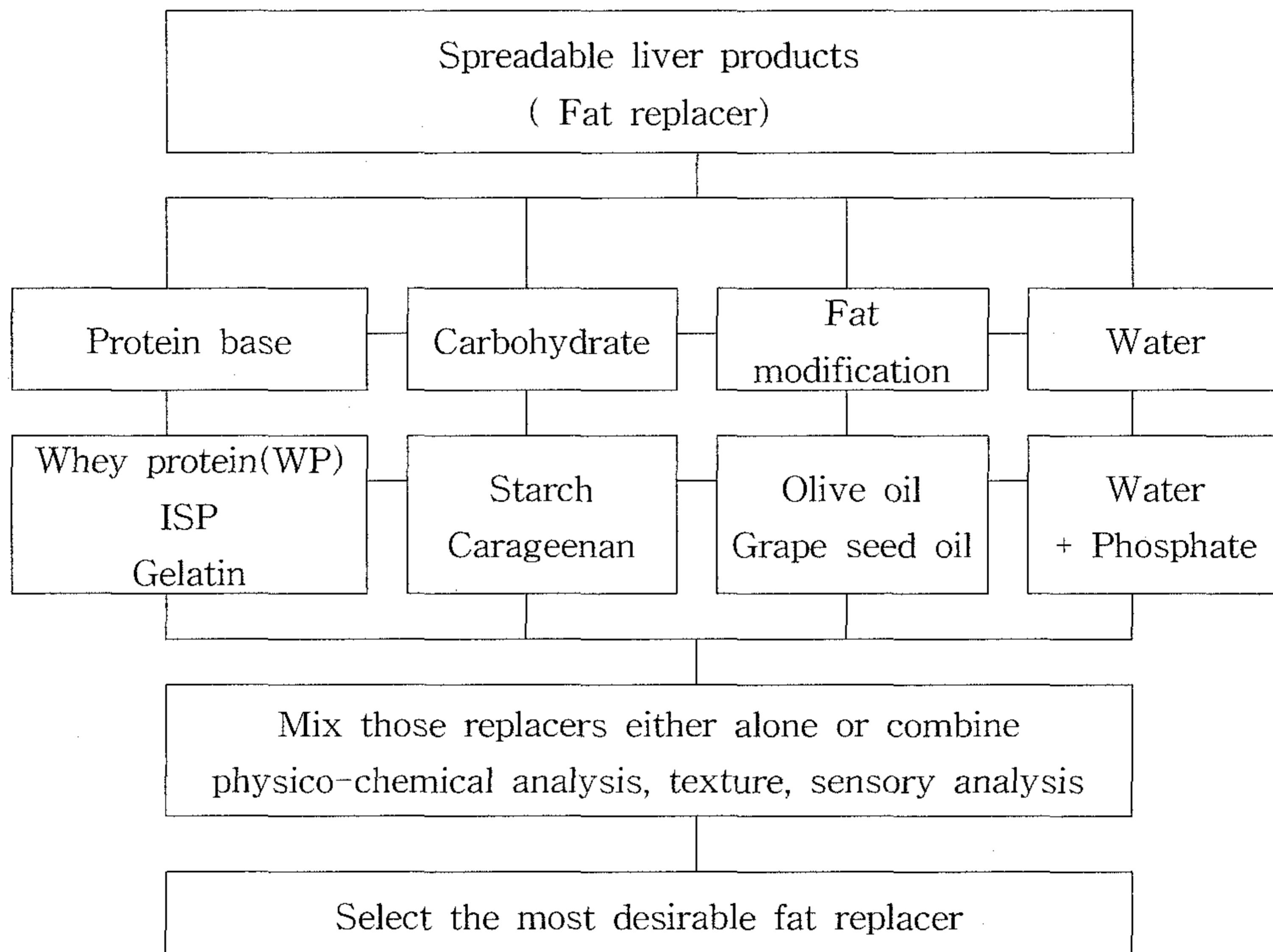


Fig. 18. Schematic diagram for low fat spreadable liver product by using fat replacer

## 6. Spreadable 간 제품 제조 및 평가

### 가. 원료육의 성분조성

스프레더블 간제품 제조를 위하여 사전 원료들에 대한 일반성분 조사를 실시한 결과 Table 25에 나타내었으며 그 결과 원료 돼지 간의 수분함량이  $70.5\pm 2.8\%$ , 조단백 함량은  $20.3\pm 0.1\%$ , 조지방 함량은  $5.2\pm 0.5\%$ 의 조성을 보였으며 원료 돈육(후지부위)은 수분, 조단백 및 조지방 함량은 각각  $73.47\pm 0.19\%$ ,  $22.34\pm 0.13\%$ ,  $3.49\pm 0.15\%$ 로 돼지 간이 적육에 비하여 수분 및 단백질에서 함량이 낮으며 지방함량은 적육보다 다소 높기는 하나 부산물이면서도 우수한 단백질 자원임을 보였다. Table 1은 자료에서 나와 있는 간 제품제조를 위한 기본적인 배합비이다.

Table 25. Proximate composition of raw pork lean meat and fresh hog liver

Unit : %

Items	Moisture	C. Protein	C. Fat	C. Ash
Hog liver	$70.5\pm 2.8$	$20.3\pm 0.1$	$5.2\pm 0.4$	$1.2\pm 0.1$
Pork lean meat	$73.4\pm 0.1$	$22.3\pm 0.1$	$3.4\pm 0.1$	$1.0\pm 0.0$

### 나. 간 첨가 비율에 따른 제품 제조

간 제품 제조는 국외 방법을 참고하여 이용하였으며 간 첨가 비율 및 지방함량을 다르게 단계별로 첨가하여 제조하였다. Table 26은 원료 간 및 지방함량 비율별에 따른 간 제품 제조를 하기 위한 배합비이다. 이 배합비는 자료를 통하여 일반적으로 간 제품 제조할 때의 배합비를 참고하여 작성된 것이다. 여러 방법 중에는 지방 첨가비율은 20~50%에 이른다. 물은 전혀 첨가하지 않거나 15% 분포를 보이고 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 간 제품들은 지방함량이 40% 이상 첨가시키고 있어 열량이 높아짐과 동시에 cholesterol 함량이 높아 건강 지향적 식품을 추구하는 소비자들의 욕구를 만족시켜주지 못할 것으로 여겨진다. 즉 A제품은 대조구로 지방함량이 가장 많은 처리구로서 46.7%를 첨가하였고 B, C, D제품의 지방 함량은 총 중량 대비 39.4, 32.2와 25%에 달하는 양을 첨가하였다. 이 첨가한 지방 비율에 따라 간의 함량을 25.0%~46.8%까지 증가하면서 제품을 제조하였다.

돼지 간 및 지방함량별에 따라 제조된 간 제품의 관능적 평가를 한 결과

는 Table 27과 같다. A제품(돼지 간 25%+지방 47%)이 spreadability는 6.8±2.2을 보여 가장 높았으나 지방 함량 32%(C 제품)까지는 spreadability에서 통계적 유의차는 보이지 않았다. 또한 색깔에서도 B, C제품이 좋은 결과를 보였다. 따라서 C 제품(돼지 간 40%+지방 32%)은 spreadability와 acceptability 면에서 높은 기호성을 보여 A, B제품보다 지방함량이 낮으면서도 스프레더블한 C제품의 제조 배합비를 1차적으로 지방첨가량을 줄일 수 있는 기본 처리구(대조구)로 결정하였다. 이때 제조된 제품의 일반성분 결과 및 제조된 제품사진을 Table 28과 Fig. 19에 나타내었다. 첨가된 지방 함량에 따라 일반성분 함량도 변화되었다. 즉, D 제품(돼지 간 46.8%+지방 24.9%)가 수분함량 및 단백질 함량에서 52.0±4.1% 및 15.8±0.0% 로 다른 처리구에 비해 높게 나타났으며 지방함량은 첨가량 수준별에 따른 결과를 보였다. A제품은 지방함량이 39.1±1.5%을 함유하고 있어 상당히 부드럽고 스프레더블하였으나 지방이 선명하게 보였다. B 또한 고지방함량의 제품이므로 여전히 부드럽고 색도 밝은 색을 보였다. C제품은 spreadable하면서 다소 붉은 색을 보였다. 제품 D는 부드러운 느낌보다는 으깨지는 외형을 보였다(Fig 19). 배합비에서 첨가한 지방함량이 46.7, 39.4, 32.2, 25%였으나 제품의 조지방함량은 각각 39.1%, 36.8%, 33.0%, 27.1%를 보여 처리구간 약간의 증감을 보이는 것은 원료 육과 원료 간에 함유된 지방함량과 가열 시 손실에 의한 것으로 판단된다.

Table 26. Experimental formulation of liver product with various liver and fat contents

Ingredients	Treatments			
	A	B	C	D
Hog liver	24.0	32.3	39.8	46.8
Pork fat	46.6	39.4	32.2	24.9
Pork lean meat	19.4	19.4	19.4	19.4
Basic additive <sup>1)</sup>	1.9	1.9	1.9	1.9
Hot water	6.8	6.8	6.8	6.8
Total	100	100	100	100

Unit : %

Treats.:A(liver 24%+fat 47%), B(liver 32%+fat 40%), C(liver 40%+ fat 32%) D(liver 47%+fat 25%)

<sup>1)</sup>Basic additive : Salt, Ascorbic acid, Sodium nitrite, Black pepper, Mace, Cadamon



Table 27. Results of sensory evaluation of liver products with various liver and fat contents

Items	Treatments			
	A	B	C	D
Color	2.7±1.0 <sup>c</sup>	5.7±2.2 <sup>a</sup>	4.4±1.1 <sup>ab</sup>	3.3±0.7 <sup>b</sup>
Aroma	1.9±0.6	2.7±2.2	3.2±0.4	2.0±1.4
Liver smell	4.0±2.2	4.5±2.6	3.5±0.6	4.4±2.9
Spreadability	6.8±2.2 <sup>a</sup>	6.7±0.9 <sup>a</sup>	5.5±2.2 <sup>ab</sup>	3.2±0.5 <sup>b</sup>
Acceptability	2.7±0.6 <sup>b</sup>	2.4±1.2 <sup>b</sup>	3.3±0.6 <sup>a</sup>	2.7±0.9 <sup>a</sup>

Treats:A(liver 24%+fat 47%), B(liver 32%+fat 40%), C(liver 40%+ fat 32%) D(liver 47%+fat 25%)

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

Table 28. Chemical composition of liver products with various liver and fat contents

Items	Treatments			
	A	B	C	D
Moisture	48.1±1.0 <sup>b</sup>	46.6±1.7 <sup>b</sup>	48.3±0.1 <sup>b</sup>	52.0±1.6 <sup>a</sup>
C. Protein	12.1±1.8 <sup>b</sup>	14.3±0.3 <sup>ab</sup>	15.3±0.0 <sup>ab</sup>	15.8±1.5 <sup>a</sup>
C. Fat	39.1±1.4 <sup>a</sup>	36.0±2.0 <sup>ab</sup>	32.0±0.1 <sup>b</sup>	27.1±1.7 <sup>c</sup>
C. Ash	1.7±0.2	2.1±0.0	1.3±0.1	2.0±0.3
Calories	412.3	393.2	361.8	319.5

Unit : %

Treats:A(liver 24%+fat 47%), B(liver 32%+fat 40%), C(liver 40%+ fat 32%) D(liver 47%+fat 25%)

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

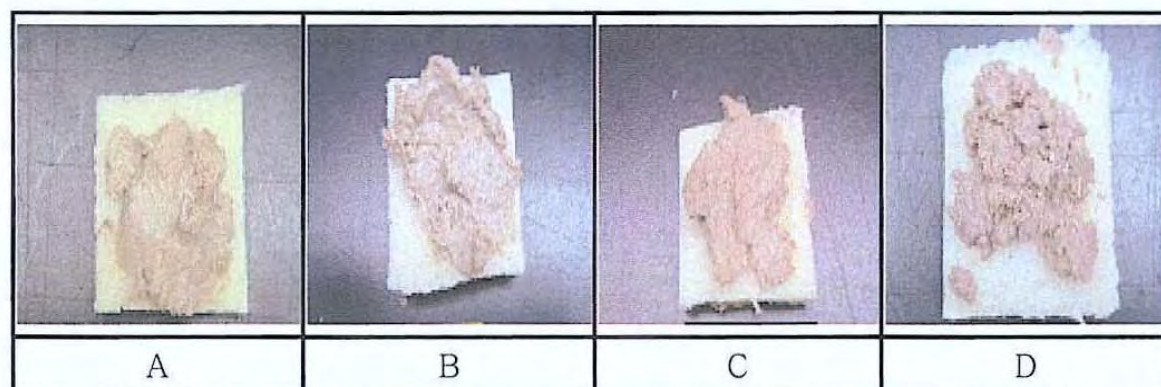


Fig. 19. Pictures of liver product with various liver and fat contents

다. 지방대체제 첨가 효과

돼지 간 함량 및 지방첨가량에 따른 기초 시험 결과 결정된 C제품의 배합비 (돼지 간 40%+지방 32%)를 기본(대조구)으로 하여 지방대체제로 선정된 단백질 자원 중 WP, ISP 및 gelatin, 탄수화물 자원으로 carageenan과 starch, 식물성 지방으로 olive oil과 grape seed oil를 사용하여 제조된 제품 특성을 조사하였다.

1) 단독 대체제 효과 시험

가) 단백질 자원을 이용한 지방 대체 효과

(1) 우유단백질(WP) 및 대두단백질(ISP)

사전조사를 통해 선발된 단백질 자원으로 사용된 WP와 ISP에 대한 일반성분 조성을 분석한 Table 29에 나타낸 것으로 WP의 단백질함량이 77.1%를 보였고 수분, 조지방 및 조회분 함량이 각각 4.9%, 2.6% 및 2.6%를 보였다. 또한 ISP는 단백질 함량이 86%였으며 지방함량은 0.3% 및 회분함량은 5.2%를 나타내었다. 그 결과 Fig. 20은 WP와 ISP 첨가량 별로 색도를 나타낸 것이다. Whey protein 첨가군에서는 10% 처리구에서 L\* 값이 60.5±0.4로 타 첨가군에 비해 유의적으로 밝은 정도를 보였으나 1~5% 첨가구 사이에는 변화가 없었다.

Table 29. Chemical composition of whey protein(WP) and isolated soy protein (ISP) Unit : %

Items	WP	ISP
Moisture	4.8±0.1	6.8±0.1
C. Protein	77.1±0.0	85.4±0.7
C. Fat	2.6±0.0	0.2±0.1
C. Ash	2.6±0.0	5.2±0.8

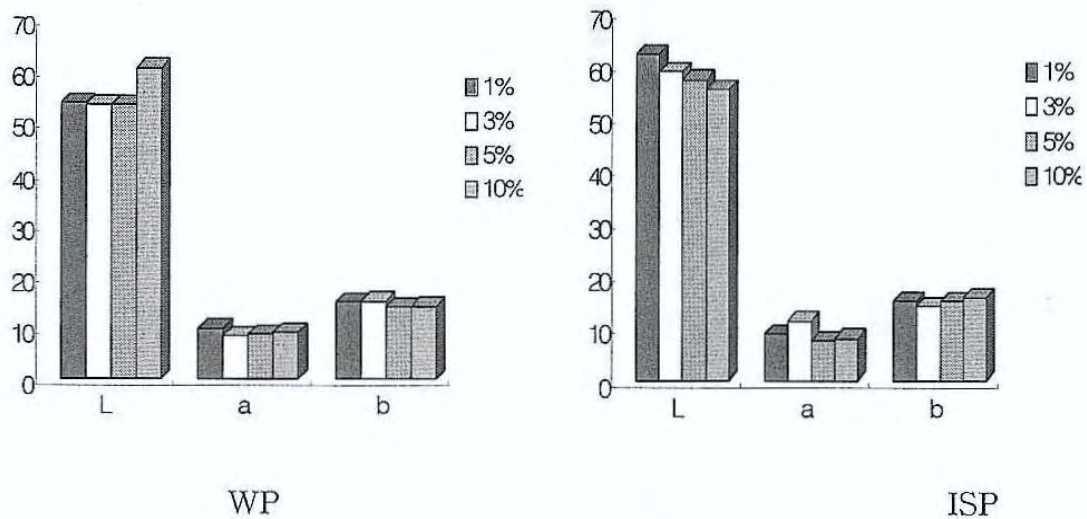


Fig. 20. Hunter color of experimental liver products with WP and ISP  
(L\*: lightness, a\*: redness, b\*: yellowness)

적색도를 나타내는 a\*값은 1% 처리구가 가장 높아 붉은 색을 보였으나 첨가량이 증가할수록 적색도는 감소하고(p<0.05) b\*값도 감소하는 경향을 보였다. 또한 ISP를 첨가량 별로 제조한 간 제품도 L\*값이 1% 처리구가 61.9±1.4로 타 처리구에 비해 높은 값을 보였으며 첨가량이 증가할수록 L 값은 감소하여 10% 첨가 시 55.3±0.5으로 밝기가 감소하는 경향을 보였다. b\*값은 10% 처리구에서 15.6±0.3 수준으로 다소 어두운 갈색을 보였다. 따라서 단백질 대체군으로 사용된 WP에서는 색도면에서 특정경향을 보이지 않지만 ISP 첨가군에서 L\*값은 첨가량이 증가할 수로 밝아지는 경향을 보이며 a\*값은 감소하는 경향을 보였다.

Table 30은 지방대체제로 WP 및 ISP를 사용했을 때 제조된 간 제품의 관능검사 결과를 나타낸 것이다. WP 처리구들 중에서 1% 첨가구의 color는 4.8±1.4, spreadability 4.5±1.4 및 acceptability는 4.10±1.6으로 처리구간에서 가장 우수하였다. 그러나 WP 첨가량에 따라 spreadability와 acceptability는 감소하는 경향을 보이지만 5% 첨가구까지는 aroma, spreadability 및 acceptability에서 통계적 차이가 없었다. 따라서 여러 가지 관능적 항목을 평가한 결과 WP로 지방대체할 경우 5%까지 대체가 가능할 것으로 사료되었다. 또한 ISP 첨가량별에 따른 관능적 특징에 대한 결과는 Table 30과 같다. ISP첨가량이 많아질 수록 spreadability 및 acceptability는 감소하는 경향을 보이지만 ISP 5% 첨가구까지 color, aroma, liver smell, spreadability 및 acceptability에서 통계적으로 차이는 나타나지 않았다. 단지 10% 첨가구만이 liver aroma, spreadability 및

acceptability에서 통계적 유의차를 보였다. 따라서 관능적 평가 결과 ISP 첨가구에서는 5% 까지 지방을 대체할 수 있을 것으로 사료되었다.

Table 30. Sensory evaluation of experimental liver products with WP and ISP

Items	WP			
	Color	4.8±1.4 <sup>a</sup>	3.9±1.7 <sup>abc</sup>	2.4±0.9 <sup>c</sup>
Aroma	3.3±1.2 <sup>a</sup>	3.5±1.0 <sup>a</sup>	3.3±1.7 <sup>a</sup>	2.4±0.9 <sup>ab</sup>
Liver smell	3.7±1.4	3.3±1.1	2.8±1.3	3.6±2.0
Spreadability	4.5±1.4 <sup>a</sup>	3.7±0.9 <sup>ab</sup>	3.8±1.5 <sup>ab</sup>	2.2±0.7 <sup>cd</sup>
Acceptability	4.1±1.6 <sup>a</sup>	3.2±1.3 <sup>ab</sup>	3.6±1.5 <sup>ab</sup>	2.2±0.8 <sup>b</sup>
Items	ISP			
	Color	4.7±1.2 <sup>a</sup>	5.5±1.2 <sup>a</sup>	4.8±1.9 <sup>ab</sup>
Aroma	3.6±1.5 <sup>a</sup>	3.7±1.1 <sup>a</sup>	3.5±1.2 <sup>a</sup>	2.6±1.4 <sup>ab</sup>
Liver smell	3.2±1.0	3.4±1.0	3.5±1.3	2.2±1.2
Spreadability	3.8±1.2 <sup>a</sup>	3.6±1.1 <sup>a</sup>	3.3±1.0 <sup>a</sup>	2.2±1.1 <sup>b</sup>
Acceptability	3.6±1.2 <sup>a</sup>	3.9±0.9 <sup>a</sup>	3.2±1.1 <sup>a</sup>	2.1±0.8 <sup>b</sup>

<sup>a-d</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

단백질자원으로 지방대체 효과를 검토하기 위하여 관능검사에서 선택된 5%의 WP 처리구와 5% ISP 처리한 간 제품의 일반성분 조성을 Table 31에 나타내었다. 수분함량은 49.2~50.6%, 단백질함량은 17.9~18.1% 로 차이가 없었으나, 지방함량도 두 처리구간의 유의적인 차이는 없었다. 그러나 대조구와 비교 시 지방함량 및 회분함량에서 통계적 차이가 있었으며 특히 지방함량에서 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 열량에서도 처리구간 비슷한 수준을 보였으나 대조구와 비교 시 대조구는 361.8 kcal였으나 처리구는 313.0~315.3 kcal 로 감소하는 경향을 보였다. 이런 결과는 배합 시 지방함량에 기인한 것으로 사료된다. 또한 선택된 5% WP와 5% ISP 첨가구의 조직적 특성을 측정된 결과 WP 와 ISP 단백질 첨가군의 hardness가 각각 748.8 g과 854.7 g로 나타났다. Chewness는 처리군이 대조구 보다 높게 나타났지만 전반적인 기계적 조직감에서 대조구와 차이가 없었다. 따라서 단백질 자원을 이용한 지방 대체제로서 WP 5%와 ISP 5%

처리구가 선발될 수 있지만 spreadability 와 acceptability를 고려하여 WP 첨가구를 선정하였다.

Table 31. Chemical composition and texture of liver products with replaced WP and ISP

Unit : %			
Items	Control	5% WP	5% ISP
Moisture	48.3±0.1	49.2±0.2	50.6±0.5
C. Protein	15.3±0.0	17.9±0.3	18.1±0.5
C. Fat	32.0±1. <sup>a</sup>	25.7±0.4 <sup>b</sup>	24.2±0.8 <sup>b</sup>
C. Ash	1.3±0.1 <sup>b</sup>	2.1±0.1 <sup>a</sup>	1.4±0.1 <sup>b</sup>
Calorie	361.8	315.3	313.0
Hardness(g)	585.8	748.8	854.7
Springiness	0.6	0.9	0.7
Chewiness	62.2	463.2	209.6

<sup>a, b</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
 WP: Whey protein, ISP: Isolated soy protein

## 2) 탄수화물 자원을 이용한 지방 대체 효과

### 가) 카라기난(carageenan) 과 전분(starch)

자료 검색을 통해 carbohydrate based fat replacer로 carageenan과 starch를 선정하였다. Carageenan과 starch는 국내업체를 통하여 구입하여 일반성분을 분석한 결과(Table 32) 단백질과 지방함량이 거의 미미하였고 수분함량은 carageenan이 8.8%, starch가 17%를 보였고 회분함량이 carageenan이 14.4%의 값을 보였다. 기초 시험 결과 결정된 C 제품의 배합비(돼지 간 40%+지방 32%)를 대조구로 하여 지방 대체제로 사용할 탄수화물 자원의 첨가량별에 따라 지방 대체를 10% 까지 실시하였다. 따라서 이들 탄수화물에 대하여 Table 33의 배합비와 같이 농도별로 첨가하여 영양성분 및 관능검사를 통하여 탄수화물 종류 및 첨가량을 결정하였다.

Table 32. Chemical composition of carageenan and starch

Items	Unit : %	
	Carageenan	Starch
Moisture	8.8±0.0	17.0±0.0
C. Protein	0.9±0.0	0.2±0.0
C. Fat	0.5±0.1	0.4±0.1
C. Ash	14.4±0.0	2.5±0.0

Table 33. Experimental basic formulation of liver products with various carbohydrate

Ingredients	Unit : (%)				
	Control	1%	3%	5%	10%
Hog liver	39.6	39.6	39.6	39.6	39.6
Pork fat	32.2	31.9	31.2	30.6	29.0
Pork lean meat	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
Carbohydrate	-	0.3	1.0	1.6	3.2
Basic additives <sup>1)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Hot water	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

<sup>1)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

<sup>†</sup>Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

Carageenan 및 starch를 1%, 3%, 5% 및 10% 첨가하여 제조한 간 제품의 색도를 Fig. 21에 나타낸 것으로 carageenan 첨가구에서 L\*값은 10% 첨가구가 60.5±0.4로 높게 나타났으며(p<0.05) a\*값은 1% 처리구 9.9±0.3으로 가장 높게 나왔으며 b\*값은 5% 이상 첨가구에서 유의적인 차이를 보였다. Starch를 첨가하여 제조한 간 제품의 육색 결과는 각 첨가량별에 따른 L\*값이 낮아지는 경향으로 통계적 유의차(p<0.05)를 보였다. 반면 a\*값 및 b\*값에서는 첨가구간 차이는 있지만 특징적인 경향을 보이지 않았다.

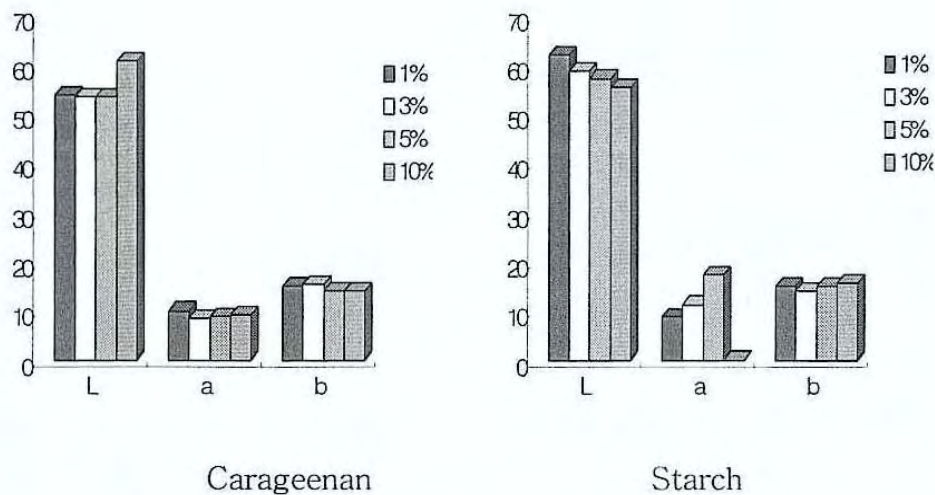


Fig. 21. Hunter color of experimental liver products with carageenan and starch (L: lightness, a: redness, b: yellowness)

Table 34는 지방대체제로 carageenan 및 starch를 사용했을 때 제조된 간 제품의 관능검사 결과를 나타낸 것으로 1% 첨가구에서 색깔  $2.1 \pm 1.1$ , 향  $1.8 \pm 0.9$ , 간취  $2.0 \pm 1.2$ , 기호도  $1.9 \pm 0.9$ 와 퍼짐성  $2.1 \pm 1.3$ 으로 타 첨가구에 비해 높게 나타났으며 처리구간 각 항목에서 유의적인 수준으로 감소하였다( $P < 0.05$ ). Starch 첨가량별에 따른 관능적 특징은 starch를 첨가량별에서도 첨가군 전체적으로 각 항목에 대하여 매우 낮은 점수를 보이고 있다. 5%까지 첨가 시 향, 퍼짐성 및 기호도에서 처리구간 통계적 유의차가 없지만 단지 acceptability에서만 10% 첨가한 구에서 유의적으로 낮은  $1.3 \pm 0.6$ 의 성적으로 보였다. 또한 색깔과 간취에서 1.5~1.7, 1.2~1.8의 수준을 보여 숫자가 의미하는 절대적인 성적이 매우 낮게 나타났다. 따라서 carageenan 및 starch는 지방대체제로 사용하는 것은 관능적 특성을 고려할 때 사용이 불가할 것으로 사료되었으며 starch는 관능적인 항목을 충족할 수 있도록 복합대체제와 함께 사용하는 것이 바람직하겠다. 결국 탄수화물 대체군에서는 이러한 결과를 바탕으로 농도별 가장 acceptability가 높은 5% starch 첨가구를 재검토하였다.

탄수화물 자원으로 지방대체 효과를 관능적으로 평가한 결과 선택된 1% carageenan 첨가구와 5% starch 첨가구로 제조된 간 제품의 일반성분 조성을 Table 35에 나타내었다. 5% starch 첨가구의 수분함량은 대조구보다 높은 53.6%를 보였지만( $P < 0.05$ ) 지방함량은 감소하여 26.6%를 보였으며( $p < 0.05$ ) 열량도 310.2kcal를 나타내었다. 반면 1% carageenan 첨가구는 5% starch 첨가구보다 수분함량은 낮게 나타났지만, 지방함량은 starch와 비교시 차이를 보이지 않

았다. 따라서 spreadable 간 제품 제조 시 탄수화물계 지방 대체제에 대한 연구가 더 필요할 것으로 사료되었다.

Table 34. Results of sensory evaluation of liver products with carageenan and starch

Items	Carageenan			
	1%	3%	5%	10%
Color	2.1±1.1 <sup>a</sup>	1.8±1.2 <sup>b</sup>	2.0±1.3 <sup>a</sup>	1.3±0.7 <sup>c</sup>
Aroma	1.8±0.9 <sup>a</sup>	1.8±1.1 <sup>a</sup>	1.6±0.9 <sup>b</sup>	1.2±0.6 <sup>c</sup>
Liver smell	2.0±1.2	1.8±1.3	1.6±0.7	1.2±0.5
Spreadability	2.1±1.3 <sup>a</sup>	1.7±1.0 <sup>b</sup>	1.3±0.7 <sup>c</sup>	1.3±0.7 <sup>c</sup>
Acceptability	1.9±0.9 <sup>a</sup>	1.5±0.6 <sup>b</sup>	1.2±0.4 <sup>c</sup>	1.1±0.3 <sup>c</sup>
Items	Starch			
	1%	3%	5%	10%
Color	1.7±1.1	1.5±1.0	1.7±1.1	1.7±0.9
Aroma	1.4±0.7	1.3±0.6	2.0±1.1	1.4±0.7
Liver Smell	1.5±1.0	1.5±0.7	1.8±1.2	1.2±0.7
Spreadability	2.3±1.3	1.9±1.1	1.7±1.1	1.7±1.1
Acceptability	1.6±1.0 <sup>a</sup>	1.6±0.9 <sup>a</sup>	1.7±1.0 <sup>a</sup>	1.3±0.6 <sup>b</sup>

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P < 0.05

Table 35. Chemical composition of liver products with replaced carageenan and starch Unit : %

Items	Control	1% Carageenan	5% Starch
Moisture	48.3±0.1 <sup>c</sup>	51.2±0.4 <sup>b</sup>	53.6±0.3 <sup>a</sup>
C. Protein	15.3±0.0	15.5±0.0	15.0±0.2
C. Fat	32.0±1. <sup>a</sup>	29.4±0.3	26.6±0.1 <sup>b</sup>
C. Ash	1.3±0.1 <sup>b</sup>	1.4±0.0 <sup>b</sup>	2.0±0.0 <sup>a</sup>
Calorie	361.8	326.6	310.2

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P < 0.05



3) Fat modification

가) 올리브 유(olive oil)와 포도씨 유(grape seed oil, GSO)

기초 시험결과 결정된 C제품 배합비를 대조구로 하여 fat modification으로 olive oil과 grape seed oil을 첨가량별에 따라 제조한 Table 36의 기본 배합비에 지방함량 대체를 10%까지 실시하였다. Spices로는 단백질 및 탄수화물 대체시험에서와 같이 동일하게 첨가하였다. 사전조사를 통해 선발된 olive oil 과 grape seed oil은 100% 기름으로 농도별로 첨가하여 영양성분 및 관능검사를 통하여 종류 및 첨가량을 결정하였다.

Table 36. Experimental basic formulation of liver products with various oil Unit : %

Ingredients	Control	Fat replace treatment			
		1%	3%	5%	10%
Hog liver	39.6	39.6	39.6	39.6	39.6
Pork fat	32.2	31.9	31.2	30.6	29.0
Pork lean meat	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
Fat replacer (Oil)	0.0	0.3	1.0	1.6	3.2
Basic additives <sup>1)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Hot water	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Total	100	100	100	100	100

<sup>1)</sup> Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

<sup>†</sup> Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

그 결과 식물성 지방 대체제로서 olive oil과 grape seed oil을 1%, 3%, 5% 및 10% 농도로 첨가하여 제조한 간제품의 색도를 Fig. 22에 나타내었다. Olive oil 1% 첨가구의 L 값이 61.9±1.4로 가장 높았으며 그 외 첨가구와 유의차를 보였다(p<0.05). 적색도를 나타내는 a\*값은 3% 첨가구가 11.2±0.4로 olive oil 처리구 중 가장 높게 나타났다. 첨가량이 증가할수록 적색도는 감소하는 경향을 보였다(P<0.05). Grape seed oil을 첨가하여 제조한 간제품의 색도에서 각 처리구 모두 일정한 경향을 보이지 않았다. L\*값은 53.3~60.5, a\*값은 8.3~9.9, b\*값은 14.0~15.0의 범위였다.

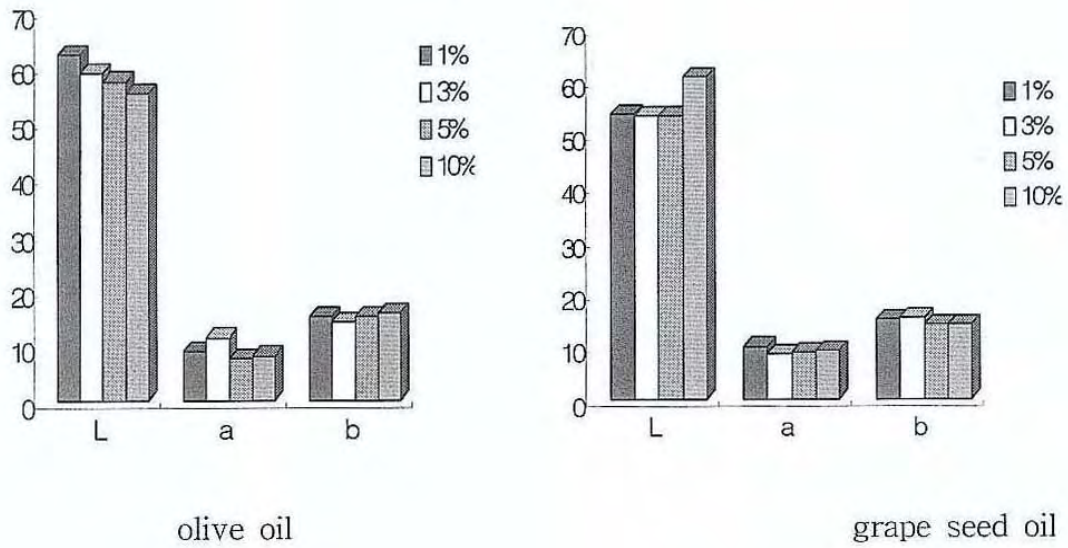


Fig. 22. Hunter color of experimental liver products with olive oil and grape seed oil (L\*: lightness, a\*: redness, b\*: yellowness)

이 때 제조한 제품의 관능검사 결과를 Table 37에 나타내었다. Olive oil 첨가군에서는 5% 첨가구가 color에서  $5.5 \pm 0.9$ 로 처리구간 가장 좋은 결과를 얻었으며 spreadability 및 acceptability도  $4.9 \pm 1.3$  및  $4.6 \pm 1.3$ 으로 타 첨가구에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $P < 0.05$ ). 간취에서는 5% 첨가구에서 높게 나타났으나 처리구간 유의차는 차이는 보이지 않았다. Grape seed oil 첨가군에서는 spreadability는 3% 처리구에서 대조구보다 높은 수준인  $7.0 \pm 1.1$ 의 값을 보였으며 acceptability 또한  $6.5 \pm 0.1$ 의 수준을 보이고 있다. 첨가량별에 따른 spreadability와 acceptability의 증가나 감소의 경향은 보이지 않았지만 3% grape seed oil 처리구가 aroma와 color에서 높은 수준을 보여 acceptability에 종합적인 영향을 미친 것으로 판단된다. Grape seed oil 처리군에서 3%~5% 첨가구 관능적으로 양호한 결과를 나타냈다. 따라서 fat modification을 위해서 사용된 식물성 oil의 경우 5% olive oil 및 3% grape seed oil을 최적 fat modification source 로서 선정할 수 있겠다.

Table 37. Sensory evaluation of experimental liver products with olive oil and grape seed oil

Items	Olive oil			
Color	2.6±0.8 <sup>b</sup>	4.7±1.1 <sup>a</sup>	5.5±0.9 <sup>a</sup>	3.2±0.8 <sup>b</sup>
Aroma	3.3±1.4	3.5±1.5	4.2±1.2	3.6±1.3
Liver smell	2.9±1.1	3.6±1.6	4.1±1.4	3.5±1.5
Spreadability	3.2±1.2 <sup>c</sup>	3.9±1.4 <sup>b</sup>	4.9±1.3 <sup>a</sup>	3.2±0.9 <sup>c</sup>
Acceptability	3.0±0.7 <sup>c</sup>	3.9±1.3 <sup>b</sup>	4.6±1.3 <sup>a</sup>	3.1±1.2 <sup>c</sup>
Items	Grape seed oil			
Color	4.7±1.2 <sup>bc</sup>	6.1±1.3 <sup>a</sup>	5.8±1.2 <sup>ab</sup>	4.0±0.9 <sup>cd</sup>
Aroma	5.2±1.3 <sup>a</sup>	5.3±1.7 <sup>a</sup>	4.9±1.3 <sup>ab</sup>	3.6±1.0 <sup>b</sup>
Liver smell	5.2±1.4 <sup>a</sup>	6.0±1.2 <sup>a</sup>	5.0±1.2 <sup>ab</sup>	3.9±1.0 <sup>bc</sup>
Spreadability	5.5±1.0 <sup>b</sup>	6.8±1.3 <sup>a</sup>	5.7±1.2 <sup>ab</sup>	4.6±1.3 <sup>b</sup>

<sup>a-d</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

Table 38. Chemical composition and texture of liver products with replaced olive and grape seed oil

Items	Control	5% Olive oil	3% GSO <sup>1)</sup>
Moisture	48.3±0.1 <sup>b</sup>	47.6±0.4 <sup>b</sup>	49.3±0.4 <sup>a</sup>
C. Protein	15.3±0.0 <sup>a</sup>	15.1±0.2 <sup>a</sup>	13.6±0.4 <sup>b</sup>
C. Fat	32.0±1.0	34.5±0.7	33.9±1.8
C. Ash	1.3±0.1 <sup>c</sup>	1.6±0.2 <sup>b</sup>	1.9±0.1 <sup>a</sup>
Calorie	361.8	375.9	364.7
Hardness(g)	585.8	516.8	757.2
Springiness	0.6	0.5	0.5
Chewiness	62.2	75.9	82.9

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

<sup>1)</sup>GSO : grape seed oil

Fat modification 처리구에서 관능적으로 우수한 5% olive oil 과 3% grape seed oil 첨가구의 일반성분 조성은 Table 38과 같다. 수분함량은 5% olive oil 첨가구는 대조구 보다 조금 낮았지만 단백질 함량에서는 차이가 없었다. 반면 3% grape seed oil 첨가구는 olive oil 첨가구와 반대로 수분함량은 높고 단백질 함량은 낮은 결과를 보였다. 지방함량에서는 5% olive oil 과 3% grape seed oil 첨가구 모두 대조구 보다 높게 나타났지만 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 첨가제 자체가 oil 이므로 지방 함량이 증가하였으나 가열에 의해 일부의 기름성분이 용출이 되었기 때문이라고 사료되었다. 선정된 5% olive oil 과 3% grape seed oil을 첨가하여 제조한 간 제품의 조직적 특성에서 모든 처리구가 hardness, springiness 및 chewiness에서 대조구와 유사한 결과를 보였다.

#### 4) 복합대체제 효과 시험

단독 첨가에 대한 결과, 5% WP, 5% starch 및 3% GSO의 복합적인 효과를 검토하기 위하여 대체제별로 혼합 첨가하여 제조하였다.

##### 가) WP, starch 및 GSO의 복합시험

지방 대체제의 복합적인 효과를 검토하기 위하여 대체제 별로 혼합 첨가하여 제조한 간 제품의 색도를 나타낸 것이다(Fig. 23). 복합처리구로는 WP+ST(5% Whey protein+5% starch)첨가구, WP+GSO(5% Whey protein+3% Grape seed oil)첨가구, GSO+ST(3% Grape seed oil+5% starch)첨가구 및 WP+GSO+ST(5% Whey protein+5% starch +3% Grape seed oil)첨가구로 혼합 처리하였다. 그 결과 색도에서 모든 처리구가 L\*값은 62.0~63.6의 범위로 밝은 색을 유지할 수 있었다. 또한 a\*값도 8.5~9.0까지의 수준을 보였다. 적색도에서 WP+GSO첨가구가 타 첨가구와 유의차를 보였다( $p < 0.05$ ). 이는 복합 대체제 첨가에 의해 밝기도 하며 타 첨가구에 비해 붉은색을 띄고 있었다. 그러나 b\*값은 처리구간 차이를 보이지 않았다.

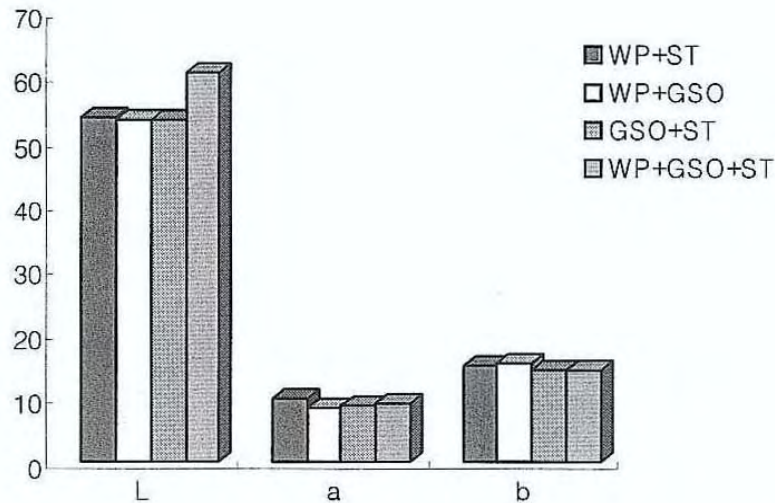


Fig. 23. Color of experimental liver products with selected fat replacer mixture WP: 5% Whey protein, ST: 5% starch, GSO: 3% Grape seed oil (L\*: lightness, a\*: redness, b\*: yellowness)

Table 39. Sensory evaluation of experimental live products with selected fat replacer mixture

Items	WP+ST	WP+GSO	GSO+ST	WP+GSO+ST
Color	5.1±1.3	5.2±1.2	4.8±1.3	4.8±1.2
Aroma	4.0±1.3	3.9±1.2	4.1±1.3	4.2±1.5
Liver smell	3.8±1.1	3.6±1.1	3.9±1.0	3.7±1.5
Spreadability	4.8±1.3 <sup>b</sup>	5.6±1.0 <sup>a</sup>	4.8±0.8 <sup>b</sup>	4.7±1.0 <sup>b</sup>
Acceptability	4.8±1.2 <sup>b</sup>	5.2±1.6 <sup>a</sup>	4.7±1.2 <sup>b</sup>	4.6±1.2 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
 WP : 5% Whey protein, ST : 5% Starch, GSO : 3% Grape seed oil

복합첨가된 간 제품의 관능적 평가 결과는 Table 39와 같다. 색깔, 향 및 간취에서는 처리구간 차이가 없었다. Spreadability와 acceptability에서는 WP+GSO 처리구가 5.6±1.0 및 5.2±1.6으로 타 처리구에 비해 통계적 유의차(p<0.05)가 나타났다. 그 외 처리구간에서는 spreadability와 acceptability 에서 차이를 보이지 않았다. Liver smell은 WP+GSO처리구가 3.6±1.1로 가장 낮은 수준을 보였다.

지만 관능요원들의 약간의 간위에는 기호도가 영향하지 않는 것으로 보인다.

지방 대체 효과를 복합 첨가구별 기계적 조직감을 측정한 결과 Table 40에서 WP+ST 첨가군의 hardness가 2024.1 g, WP+GSO+ST첨가구는 1922.2 g으로 두 처리구간 유의차는 없었지만 WP+GSO처리구 및 GSO+ST처리구에 비해 높은 수준을 보였다(p<0.05). 이 결과는 최대 10%의 지방을 단백질과 탄수화물로 대체하였기 때문인 것으로 판단된다. 또한 chewiness 도 WP+GSO+ST첨가군과 WP+ST 첨가군에서 높은 수준을 보여 WP 와 ST 혼합처리군이 chewiness에도 영향함을 보였다. 지방대체제 혼합 첨가 처리구 중 가장 기호도가 좋았던 WP+GSO 첨가한 간 제품의 일반성분을 분석한 결과 Table 41과 같다. 수분함량은 50.3±0.0%, 단백질함량은 17.3±0.1%및 지방함량은 28.3±6.0%을 보였으며 열량은 332.9 kcal를 나타내었다. 따라서 복합처리에 의한 지방대체 가능성을 보여주었다.

Table 40. Texture of experimental live products with selected fat replacer mixture

Items	WP+ST	WP+GSO	GSO+ST	WP+GSO+ST
Hardness(g)	2024.1 <sup>a</sup>	1561.2 <sup>b</sup>	1518.0 <sup>b</sup>	1922.2 <sup>a</sup>
Springiness	0.5	0.7	0.6	0.7
Chewiness	300.2	202.8	192.3	367.0

<sup>a-b</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
 WP: 5% whey protein, ST: 5% starch, GSO: 3% grape seed oil

Table 41. Chemical composition of experimental liver product with WP+GSO

Unit : %

Components	WP+GSO
Moisture	50.3±0.0
C. Protein	17.3±0.1
C. Fat	28.3±6.0
C. Ash	1.8±0.0
Calorie	332.9

WP+GSO : 5% whey protein+3% Grape seed oil

5) 지방산 조성 및 유화안정성

Table 42. Fatty acid composition and cholesterol content of experimental liver products with selected fat replacers

Unit : mg/100g

Fatty acid	WP	GSO	ST	WP+GSO
Myristic acid	1.5	1.2	1.5	1.4
Palmitic acid	20.4	22.6	21.5	20.7
Palmitoleic acid	1.9	2.1	2.4	1.9
Arachidonic acid	3.5	0.7	1.1	0.7
Stearic acid	13.8	11.8	10.5	11.7
Oleic acid	38.7	43.0	41.3	43.6
Linoleic acid	17.9	16.3	19.2	17.7
Linolenic acid	1.1	0.8	1.2	1.0
Eicosadienoic acid	0.6	0.9	0.6	0.8
Eicosatrienoic acid	0.6	0.6	0.7	0.5
USFA <sup>1)</sup>	59.6	62.2	64.1	64.2
SFA <sup>2)</sup>	39.2	36.3	34.6	34.5
USFA/SFA	1.5	1.7	1.8	1.8
EFA <sup>3)</sup>	22.5	17.8	21.5	19.4
Cholesterol	97.3	82.4	90.5	85.4

WP: 5% Whey protein, ST: 5% Starch, GSO: 3% Grape seed oil

USFA<sup>1)</sup>: Unsaturated fatty acid

SFA<sup>2)</sup>: Saturated fatty acid

EFA<sup>3)</sup>: Essential fatty acid

지방대체제로 선택되어 단독 첨가구 즉, 5% whey protein, 3% grape seed oil, 5% starch 첨가구와 복합처리구에서 선정된 5% WP+3% GSO첨가구의 지방산 조성과 콜레스테롤 함량을 분석한 결과를 Table 42에 나타내었다. 각 처리구에서는 동일하게 oleic acid가 각각 38.7%, 43.0%, 41.3% 및 43.6%을 보여 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 필수지방산은 각 처리구에서 17.8~22.5%의 분포를 보였다. 특히 GSO 첨가구는 필수지방산 분포가 낮게 나타났다. 이 결과는 GSO 첨가구에서 arachidonic acid의 함량비가 낮은 이유로 판단된다. 각 첨가구의 콜레스테롤 함량은 각각 WP첨가구 97.3 mg/100g, GSO 첨가구 82.4 mg/100g, ST 첨가구 90.5 mg/100g 및 WP+GSO첨가구 85.4 mg/100g의 수준을 보였다. GSO 포함된 처리구가 타 처리구에 비해 낮은 콜레스테롤 함량을 보이는 것으로 나타났다.

Table 43. Emulsion stability of experimental liver product with selected fat replacers

Items	Emulsion stability (%)
Control	92.5±3.7
WP	96.1±1.3
ST	97.6±1.0
GSO	90.9±1.8
WP+GSO	98.1±0.5

WP: 5% Whey protein, ST: 5% Starch, GSO: 3% Grape seed oil

유화안정성에서 대조구와 3%GSO 처리구에서 낮은 유화 안정성을 보여 각각 92.5± 3.7% 및 90.9±1.8%을 나타내었으나 5% WP, 5% ST 및 5% WP+3% GSO 처리구에서는 모두 95% 이상의 유화안정성을 나타내었다. 이러한 결과는 결착제로 작용하는 WP와 ST가 유화안정성에도 영향함을 의미한 것으로 판단된다. 특히 5% WP+3% GSO 복합첨가구는 가장 높은 98.1±0.5%의 유화안정성을 보이는 것으로 나타났다(Table 43).



### 제 3 절 향신료 및 기타첨가제 발굴 및 첨가

#### 1. 자료들을 통한 1차 선발

식생활에서 건강에 대한 관심이 많아지면서 음식 내 이용되는 인공조미료 대신에 천연향신료를 선호하고 있는 추세이다. 현재 각국에서 사용되고 있는 향신료의 종류는 겨자, 계피, 레몬, 카레, 카다몬, 커민, 파프리카, 후추 등이 있다. 한국음식에 많이 쓰이는 양념이나 향신료 등은 간장, 소금, 된장, 고추장, 고춧가루, 참기름, 깨소금, 후추, 계피가루, 겨자, 식초, 꿀, 설탕, 파, 마늘, 생강 등이 있다. 가장 흔히 사용되고 있는 마늘과 고추 육제품 제조에 가장 많이 쓰이는 allspice, mace, cadamon, black pepper 등이다.

본 연구에 사용된 향신료는 돼지 간과 어울리는 한국인 취향에 맞는 맛을 내기 위하여 마늘분말, 청양고추분말, 된장분말, 김치분말, 겨자분말, 카레 분말, 로즈마리 분말, 녹차분말, 솔잎 및 클로렐라 분말은 사용하였다. 마늘은 여러해살이로 수염뿌리는 얇게 뻗고 줄기 끝에 비늘줄기를 형성하는 것으로 우리 식생활에 없어서는 안 될 식품으로 자리 잡고 있다. 마늘에는 탄수화물과 아미노산의 일종인 allicin이 있다. 고추의 종류는 여러 가지가 있지만 청양 고추는 매운 맛을 내는 캡사이신이 다른 고추에 비해 월등히 많이 함유되어 있고, 미네랄, 비타민 C와 카로티노이드 등 각종 영양소가 풍부하다고 한다. 또 향기가 강하고 과피가 두꺼워 오래 저장해도 맛이 변하지 않는 장점이 있다. 김치는 우리나라의 고유 발효식품으로서 무 및 배추 등의 재료로부터 유래되는 각종 미생물에 의해 발효되는 채소 발효식품이다. 된장은 음식의 간을 맞춰줄 뿐만 아니라 식물성 단백질의 보고로 건강에 무척 좋은 식품이다. 콩을 발효시켜 만든 된장은 우리 눈에 보이지 않는 곰팡이와 세균 효모가 풍부하게 함유되어있다. 또한 간소시지와 혼합하면 간소시지의 느끼한 맛을 없애준다. 솔 향은 상쾌한 느낌을 주고, 클로렐라는 엽록소가 일반 채소류보다 10배나 많으며 광합성 능력도 수십 배나 뛰어나며 알칼리성 식품으로 육류나 곡류 등의 과다섭취로 산성체질로 변한 인체의 이온 밸런스를 맞춰준다. 허브의 종류인 로즈마리는 쓴맛과 풀냄새가 나며, 강한 향미로 육류냄새제거에 사용되고, 로즈마리의 강하며 상쾌한 향은 뇌세포 활력을 주어 두뇌를 맑게 해주고, 기억력과 집중력을 높이는 효과가 있어 공부하는 수험생들이나 아이디어를 내는 전문직장인들에게 꼭 필요한 식물이다. 카레는 특유의 노란색은 강황이라는 식물에서 나오는 천연 색상인데, 인도가 원산지로 생강처럼

뿌리를 이용하는 식물이다. 이 색소에 있는 성분이 항암효과가 있는 것으로 알려져 카레가 건강식으로 각광을 받고 있다. 카레가루에는 염분이 거의 들어 있지 않지만 독특한 맛과 향으로 식욕을 돋운다. 녹차는 성분 중 카페인 테아닌, 타닌, 세키세놀(알코올)과 특유한 향기 성분이다. 색소에 관계되는 성분은 엽록소 카로티노이드 등이 많다. 겨자는 상쾌한 매운맛을 주고, 우수한 결착제, 유화제, 향족진제로 작용하고 고기의 양념에도 중요한 향신료이다. 재료 자체를 제품에 첨가하기 보다는 분말화하여 첨가시험을 실시하였다. 그 외 제품 제조 시 기본적으로 첨가되는 향신료로는 allspice, mace, cadamon, pepper 를 사용하였다..

## 2. 첨가제 선별 시험

### 가. 마늘, 청양고추 및 김치분말의 개별 첨가 시험

마늘, 청양고추, 김치분말의 개별 첨가 시험을 분석한 결과, Fig. 24는 마늘, 청양고추 및 김치분말을 5%와 10%를 첨가하여 제조한 간 제품의 색도를 나타낸 것이다. 마늘 첨가구(GA)에서 L\*값은 마늘 첨가량이 증가할수록 감소하여 명도가 감소하였던 반면 a\*값은 10%의 마늘처리구에서 5% 첨가구보다 높은  $9.4 \pm 0.2$ 의 수준을 보여 더 붉어진 것으로 나타났다( $P < 0.05$ ). 그러나 b\*값은 5%와 10% 처리구사이의 변화는 없었다. 청양고추 첨가구(CP)에서는 L\*값은 청양고추 함량에 따른 변화를 보이지 않고 60.3~61.0사이로 비슷한 수준이었으나 마늘첨가구와 김치분말 첨가구 보다는 높아 더 밝아진 것으로 사료되었다. a\*값은 5% 청양고추 처리구에서  $7.6 \pm 0.6$ 으로 10% 첨가구 보다는 높지만( $P < 0.05$ ). 마늘이나 김치분말 첨가구 보다 낮아 마늘이나 김치 보다 붉지 않음을 알 수 있었다. b\*값은 5% 청양고추 첨가구 보다는 10% 첨가구에서 증가하여 청양고추의 첨가가 b\*값의 변화에 영향함을 나타내었다( $P < 0.05$ ). 김치분말 첨가구(KE)에서는 L\*값은 김치분말 함량이 5%에서 10%로 증가시키면  $55.6 \pm 1.8$ 에서  $53.9 \pm 0.5$ 의 수준으로 감소하여 농도가 증가함에 따라 어두워지는 경향을 보였고, a\*값은 5%와 10% 김치분말 처리구간에는 영향하지 않았으나 10% 첨가구에서 b\*값이 증가하여 갈색을 보이는 것으로 나타났으며 a\*값과 b\*값은 마늘 첨가구나 청양고추 첨가구 보다 월등히 높은 결과를 보이고 있어 이는 김치분말에 의한 색소 때문인 것으로 사료되며 10% 김치분말 첨가가 제품의 색을 어둡게 하는 것으로 판단되었다.

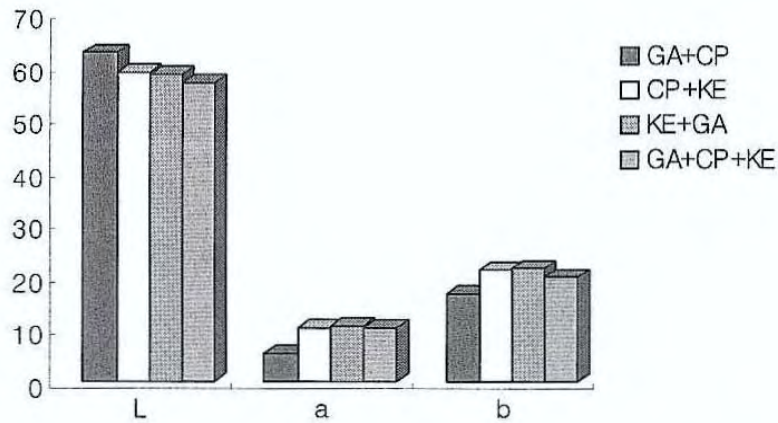


Fig. 24. Hunter color of experimental liver products with GA, CP and KE  
 GA : Garlic, CP : Cheongyang pepper, KE : Kimchi powder  
 (L\*: lightness, a\*: redness, b\*: yellowness)

Table 44. Sensory evaluation of liver products with GA, CP and KE treatment

Items	GA		CP		KE	
	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Color	3.7±1.2	3.0±1.2	6.1±1.3 <sup>a</sup>	5.5±1.5 <sup>b</sup>	4.3±1.3	3.3±1.1
Aroma	3.7±1.8 <sup>b</sup>	5.1±1.7 <sup>a</sup>	4.5±1.4	4.2±1.7	3.5±1.5	2.9±0.9
Liver smell	3.7±1.5 <sup>b</sup>	5.4±1.8 <sup>a</sup>	4.5±1.3	4.8±1.8	4.1±1.8	3.9±1.6
Spreadability	4.9±1.4 <sup>a</sup>	3.9±1.5 <sup>b</sup>	6.3±1.4	6.5±1.2	3.8±1.6	3.7±1.5
Taste	4.2±1.5 <sup>a</sup>	3.9±1.6 <sup>b</sup>	3.8±1.8 <sup>b</sup>	4.3±1.6 <sup>a</sup>	3.0±1.1 <sup>a</sup>	2.5±1.4 <sup>b</sup>
Acceptability	5.2±0.9 <sup>a</sup>	4.2±1.6 <sup>b</sup>	4.1±1.7 <sup>b</sup>	5.2±1.5 <sup>a</sup>	3.0±1.0 <sup>a</sup>	2.6±1.2 <sup>b</sup>

<sup>a-b</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P < 0.05  
 GA: Garlic, CP: Cheongyang pepper, KE: Kimchi powder

Table 44는 마늘, 청양고추 및 김치분말을 각각 5%와 10%씩 첨가하여 제조한 간 제품의 관능적 특성을 나타낸 것이다. 이 때 유의성 검증을 위한 통계처리는 마늘(GA)처리구, 청양고추(CP) 처리구 및 김치분말(KE)처리구별로 분류하여 실시하였다. 마늘 첨가구 5% 첨가구와 10% 첨가구에서 color 항목은 유의차가 없었지만 aroma를 제외한 다른 항목들(liver smell, taste, spreadability 및 acceptability)에서 10% 처리구보다는 5% 처리구에서 좋은 결과를 얻을 수 있었

다( $P<0.05$ ). 특히 spreadability와 acceptability는 5% 첨가구는  $4.9\pm 1.4$  및  $5.2\pm 0.9$ 으로 10% 첨가구의  $3.9\pm 1.5$  및  $4.2\pm 1.6$ 보다 우수함을 나타내었다( $P<0.05$ ). Liver smell은 5% 마늘 첨가군에서 낮게 나타나 적정량의 마늘은 간 냄새를 masking 하였으나 10% 마늘 첨가군에서는 강한 마늘 향과 간의 향이 혼합되어 특이한 향으로 나타나 관능요원들에게 좋지 않은 것으로 판단된다. 이 결과 간 제품에 마늘 첨가시 5% 이하 첨가하는 것으로 선발하였다.

청양고추를 첨가한 결과는 color에서 마늘첨가구와는 달리 5% 첨가구가  $6.1\pm 1.3$ 로 관능적으로 우수한 결과를 얻었다. Spreadability와 acceptability가 10% 첨가구가  $6.5\pm 1.2$  및  $5.2\pm 1.5$ 로 5% 첨가구 보다는 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 특히 Taste는  $4.3\pm 1.6$ 의 수준으로 “맛있다, 매콤하다”라는 기타의견으로 미루어 볼 때 청양고추가 우리식단에서 기본양념으로서 입맛에 맞기 때문인 것으로 판단되며 이런면에서 관능요원들이 기호도가 높게 작용하여 acceptability에서 차이를 보이고 있는 것으로 사료된다( $P<0.05$ ). 따라서 한국적인 맛을 강조하려면 청양고추의 첨가량을 높이는 것도 하나의 방법이 될 것이다.

김치분말을 첨가한 것에 있어서는 color, aroma, liver smell 및 spreadability는 5%와 10% 처리간 유의차는 보이지 않았으나 5% 처리구가 10% 처리구 보다 높은 경향을 나타내고 있다. 그러나 전반적으로 마늘과 청양고추와 각 관능적 항목에 대한 비교 시 김치분말 첨가는 좋지 않은 관능적 평가를 받았다. Acceptability도 5% 처리구가 10% 처리구 보다 유의적인 차이는 있지만 좋은 결과라고 할 수는 없겠다. 따라서 김치분말 첨가는 한국적인 맛과 연결 시 낮은 첨가량으로 대체해야 할 것으로 사료되며 5% 김치분말을 혼합 처리구 대상으로 선정하였다.

마늘, 청양고추 및 김치분말을 단독첨가로 간 제품을 제조하여 관능적 평가를 한 결과 마늘 첨가는 5% 이하 첨가, 청양고추의 첨가량은 10% 정도 첨가 및 김치 엑기스는 5% 이하 첨가하는 것이 좋았으므로 복합첨가에서도 이 첨가량에 대한 기준으로 평가하였다. 마늘, 청양고추와 김치분말을 간 제품 제조 시 단독 첨가하여 관능평가를 통하여 선정된 첨가물들에 대하여 즉, 마늘 5%, 청양고추 10%, 김치분말 5% 를 첨가한 제품의 일반성분 결과를 Table 45와 같다. 수분함량은 각각 GA첨가구  $51.6\pm 0.2\%$ , CP첨가구  $54.6\pm 0.2\%$ , KE첨가구  $48.6\pm 1.2\%$ 을 보여 처리군중 청양고추 첨가구가 가장 높은 수분함량을 보였으며 이는 첨가된 청양고추가 생물이었기 때문으로 판단된다. 회분함량은 KE 첨가구가  $3.5\pm 0.1\%$ 로 높게 나타났다. 지방함량 및 단백질 함량은 처리구내에서 28.7%~34.9% 및 13.8%~14.4%의 범위로 처리구간 차이가 없었다. 또한 제품의 조

직적 특성 및 유화안정성은 마늘, 청양고추, 김치분말을 첨가구의 hardness는 각각 1276.6 g, 949.6 g 및 1125.6 g 을 보였다. Springiness는 차이가 없었으나 chewiness는 10% 청양고추 첨가군에서 높은 수준을 보였다. 유화안정성은 5% 마늘 처리군이 95.6%로 가장 높았고 5% 김치분말 처리군에서 가장 낮은 91.4%의 수준을 보였다.

Table 45. Chemical composition and texture of liver products with GA, CP and KE treatment

Unit : %			
Items	GA	CP	KE
Moisture	51.6±0.2 <sup>b</sup>	54.5±0.2 <sup>a</sup>	48.5±1.2 <sup>c</sup>
C. Protein	14.4±0.4	13.8±0.1	13.9±0.0
C. Fat	29.3±0.0	30.1±1.5	30.1±0.6
C. Ash	1.8±0.1 <sup>b</sup>	1.5±0.0 <sup>b</sup>	3.5±0.1 <sup>a</sup>
Calorie	332.8	319.3	342.6
Hardness(g)	1276.6	949.6	1125.6
Springiness	0.6	0.6	0.5
Chewiness	107.9	129.5	81.1
Emulsion stability(%)	95.6	92.0	91.4

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
 GA: 5% Garlic, CP: 10% Cheongyang pepper, KE: 5% Kimchi powder

관능특성 조사 결과 양호한 결과를 보였던 첨가구들에 대한 제품의 지방산 조성과 콜레스테롤 함량은 Table 46과 같다. 지방산 중에서 oleic acid가 가장 높은 분포를 보였으며 5% 마늘(44.0%), 10% 청양고추(43.2), 5% 김치분말(41.7%), 마늘과 청양고추 첨가구(45.1%)를 보였다. 필수지방산 비율은 GA처리구(18.4), CP처리구(20.4), KE처리구(18.7) 및 GA+CP 복합처리구(17.6)로 5% 마늘 첨가구가 타 처리구에 비해 높게 나타났다. 콜레스테롤 함량은 GA처리구, CP처리구, KE처리구 및 GA+CP 처리구 각각 85.4 mg/100g, 68.5 mg/100g, 94.9 mg/100g 및 66.9 mg/100g 이었다. 청양고추 첨가구와 마늘과 청양고추 혼합 첨가구가 콜레스테롤 함량을 낮출 수 있는 가능성을 보이고 있다. 그러나 청양고추와 마늘이 제품 내 콜레스테롤 함량 감소에 직접 영향하는지에 관한 더 깊은 연구가 필요할 것으로 생각되었다.

Table 46. Fatty acid composition and cholesterol contents of seasoned experimental liver product

Unit : mg/100g

Fatty acid	GA	CP	KE	GA+CP
Myristic acid	1.3	1.1	1.2	1.1
Palmitic acid	20.2	21.2	21.6	21.1
Palmitoleic acid	2.0	1.7	1.6	1.9
Arachidonic acid	0.7	1.1	0.6	0.7
Stearic acid	10.8	12.2	13.2	11.6
Oleic acid	44.0	43.2	41.7	45.1
Linoleic acid	18.8	16.9	16.8	16.3
Linolenic acid	0.9	0.7	1.0	0.6
Eicosadienoic acid	0.7	1.1	1.4	1.0
Eicosatrienoic acid	0.6	0.8	0.9	0.6
USFA <sup>1)</sup>	65.7	62.5	61.1	63.9
SFA <sup>2)</sup>	33.0	35.6	36.6	34.5
USFA/SFA	1.9	1.7	1.6	1.8
EFA <sup>3)</sup>	20.4	18.7	18.4	17.6
Cholesterol	85.4	68.5	94.9	66.9

GA: 5% Garlic, CP: 10% Cheongyang pepper, KE: 5% Kimchi powder

USFA<sup>1)</sup>: Unsaturated fatty acid

SFA<sup>2)</sup>: Saturated fatty acid

EFA<sup>3)</sup>: Essential fatty acid

#### 나. 첨가제의 항균 및 항산화효과

한국적 맛을 내기 위하여 사용된 마늘, 청양고추 및 김치분말에 대한 항균효과를 보기 위해 1차 시험 결과 마늘 10% 추출물에서 *E. coli*, 와 *S. aureus*균주에 대하여 약하게 항균력을 볼 수 있었지만 그 외의 균주에서 항균력을 확인할 수 없었다. 또한 청양고추 및 김치분말 처리구는 모든 균주들에서 항균력을 확인할 수 없었다. 따라서 첨가물의 추출물 농도를 높여 50%까지 항균력 시험을 실시한 결과 Table 47과 Fig. 25에 나타내었다. 마늘 추출물은 실험에 사용된 6균주에 대해 항균활성을 갖는 것으로 조사되었다. *S. typhimurium*은 clear zone이 생성되었으나 매우 작게 형성되었으며 농도 간 큰 차이를 보이지 않았다. *L. monocytogenes* 또한 유사한 경향을 나타내었으며 *S. aureus*의 경우 50% 일 때 24.0mm로 강한 항균활성을 보여주었다. *E. coli*, 와 *E. coli* O157:H7에서도 항균력을 나타냈으며 *B. cereus*는 10~30%까지는 항균력을 보이지 않았으나 40%부터 미세하게 clear zone이 형성되었음을 확인할 수 있었다. 청양고추 추출물과 김치분말 추출물에서는 항균력을 확인할 수 없었다. 일반적으로 고추는 캡사이신이라는 페놀성분의 물질이 항균력을 갖으며 김치는 각종 유산균이 생성하는 물질에 의해 미생물을 제어하는 것으로 알려져 있지만 본 실험에서는 고추를 분쇄 후 물 추출을 하였고 김치분말 물에 용해한 후 사용하였기 때문에 가시적으로 항균력을 확인할 수 없는 것이라 생각되었다.

따라서 마늘추출물을 liver products 제조 시 첨가할 경우 식육에서 검출율이 높은 *E. coli*, *E.coli* O157:H7과 작업자의 손이나 호흡기를 통해 오염될 수 있는 *S. aureus*에 대한 제어 효과를 기대할 수 있을 것이라 사료되었다.

마늘, 청양고추 및 김치분말에 대한 항산화 효과를 측정하기 위해 1% 마늘, 1% 청양고추 및 1% 김치분말로 DDPH 소거능을 시험한 결과 Table 48과 같다. 이들 중 마늘추출액과 청양고추추출액이 각각 95.01% 및 95.00%의 DDPH 소거능을 보였으나 김치분말은 37.52%만이 소거능을 보였다. 따라서 마늘과 청양고추는 간 제품에 첨가하여도 좋은 항산화제로 작용할 수 있는 가능성이 있으며 맛도 한국적인 맛으로 유지할 수 있을 것으로 보인다. 또한 마늘, 청양고추 및 김치분말 각각의 peroxide value(POV) 값은 0.75meq/ml, 0.50meq/ml 및 0.60meq/ml을 보여 신선한 상태임을 제시하였다.

Table 47. Antimicrobial activity of garlic, cheongyang pepper, and Kimchi powder  
Unit : mm

Items	Garlic (%)					Cheongyang pepper (%)					Kimchi powder (%)				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
<i>S. typhimirium</i>	-	11.2	11.6	11.8	14.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	-	12.1	13.4	16.3	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	12.5	15.5	19.8	21.2	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i> O157:H7	10.6	11.9	13.9	16.6	15.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	11.7	13.0	14.0	15.9	17.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. cereus</i>	-	-	-	8.9	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Antimicrobial activity: inhibition zone (mm)  
-: No activity

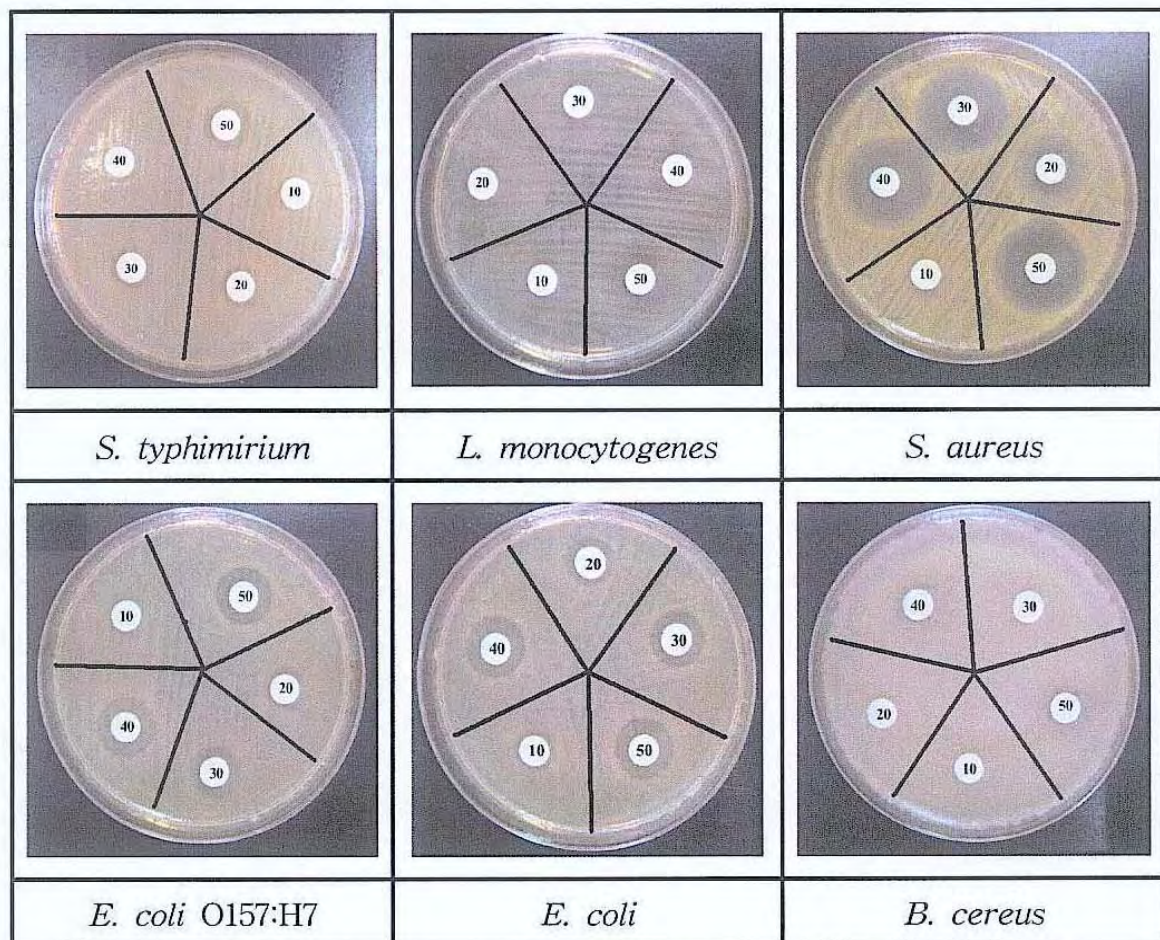


Fig. 25. Antimicrobial activity of garlic extract on pathogenic microbes



Table 48. DPPH radical scavenging activity and POV of GA, CP and KE

Items	GA	CP	KE
DPPH(%)	95.0	95.0	37.52
POV(meq/ml)	0.75	0.50	0.60

DPPH : DPPH radical scavenging activity(%), POV : peroxide value(meq/ml)  
 GA : 1% garlic, CP : 1% Cheongyang pepper, KE: Kimchi powder

다. 첨가제 및 향신료 복합 첨가시험

가) 마늘, 청양고추 및 김치분말의 복합 첨가시험

마늘, 청양고추 및 김치분말을 단독 첨가효과를 관능평가에 의해 선발된 농도로는 마늘 5%, 청양고추 10% 및 김치분말 5% 처리구들을 복합적인 효과를 보기 위하여 이들에 대한 간 제품 제조에 실험한 결과 색도는 Fig. 26과 같다. 복합처리한 양념류에서 색도는 L\*값이 GA+CP 첨가구가 62.6으로 가장 밝은 색을 띄고 있었으며 청양고추와 마늘을 첨가한 구를 제외하고는 모두 56.83~58.95의 범위를 보였다. a\*값은 L\*값과 반대 현상으로 GA+CP 복합첨가구가 5.2로 가장 낮게 나타나 다른 복합처리구보다 유의적으로 낮은 값을 보였다(p<0.05). b\*값은 모든 처리구에서 높은 수준을 보여 짙은 갈색을 보이고 있다. 마늘, 청양고추 및 김치분말을 혼합하여 첨가한 간 제품의 관능적 특성은 Table 49와 같다. Spreadability는 GA+CP(마늘+청양고추)첨가구가 6.3±1.0을 보여 가장 높은 수준을 보였고 acceptability 또한 6.1±0.9을 보여 다른 처리구보다 높은 성적을 보였다. CP+KE(청양고추+김치분말)를 첨가한 구에서는 liver smell은 3.0±0.3의 청양고추의 맛에 의해 간취를 잘 느끼지 못한 것으로 판단된다. 따라서 color, aroma, liver smell, flavor, spreadability 및 acceptability를 종합적으로 볼 때 5% 마늘 및 5% 청양고추 첨가구인 GA+CP 처리구가 가장 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

마늘, 청양고추, 김치분말을 혼합하여 첨가한 간 제품의 일반성분 및 열량은 Table 50과 같다. 수분함량은 CP+KE(청양고추+김치) 첨가구가 52.4±2.0%로 가장 높았으며 KE+GA(김치+마늘) 첨가구가 46.8±0.4%으로 가장 낮은 수준을 보였다. 단백질 함량은 12.9~13.8%의 범위로 모든 처리구에서 차이가 없었으나 지방함량은 GA+CP(마늘+청양고추) 첨가구가 22.4±0.2%로 가장 낮게 나타났다. 마늘, 청양고추 및 김치분말을 모두 혼합한 혼합첨가구(GA+CP+KE)의 지방함량은 25.65±2.75%으로 가장 높은 수준을 보였다. 열량은 수분함량이 가장 높았던 KE+CP(김치분말+청양고추) 첨가구에서 302.23 Kcal로 낮은 수준을 보였다.

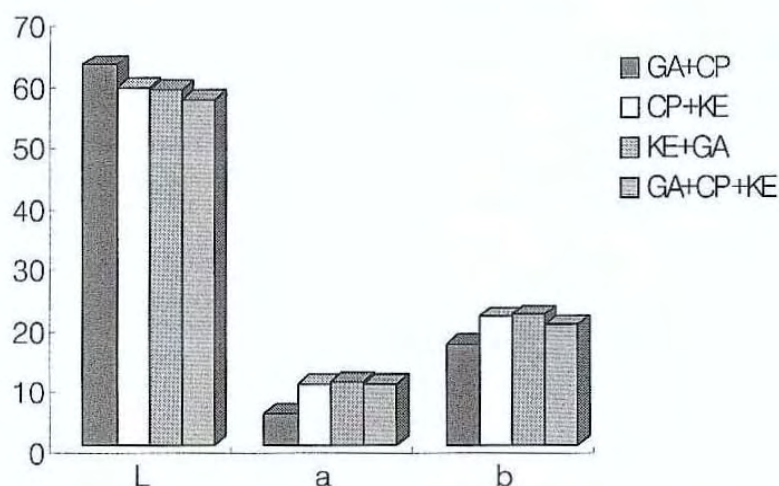


Fig. 26. Hunter color of experimental liver products with combination of spices GA : 5% Garlic, CP : 10% Cheongyang pepper, KE : 5% kimchi powder(L\*: lightness, a\*: redness, b\*: yellowness)

Table 49. Sensory evaluation of experimental liver products with combination of GA, CP and KE treatment

Items	GA+CP	CP+KE	KE+GA	GA+CP+KE
Color	4.2±1.4 <sup>b</sup>	4.5±1.3 <sup>a</sup>	4.7±1.3 <sup>a</sup>	3.8±1.2 <sup>d</sup>
Aroma	5.5±1.3 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>c</sup>	4.6±1.4 <sup>b</sup>	3.7±1.2 <sup>c</sup>
Liver smell	5.5±1.1 <sup>a</sup>	3.0±0.8 <sup>d</sup>	4.8±1.1 <sup>b</sup>	3.7±1.4 <sup>c</sup>
Flavor	5.8±1.2 <sup>a</sup>	3.8±1.2 <sup>c</sup>	4.4±1.3 <sup>b</sup>	2.8±1.1 <sup>d</sup>
Spreadability	6.3±1.0 <sup>a</sup>	5.0±1.4 <sup>bc</sup>	4.3±1.4 <sup>c</sup>	5.2±1.2 <sup>b</sup>
Acceptability	6.1±0.9 <sup>a</sup>	3.5±1.3 <sup>cd</sup>	4.3±1.1 <sup>c</sup>	3.0±0.8 <sup>d</sup>

<sup>a-d</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

GA: 5% garlic, CP:10% Cheongyang pepper, KE: 5% Kimchi powder

Table 50. Chemical composition and texture of experimental liver products with combination of GA, CP and KE treatment

Unit : %

Items	GA+CP	CP+KE	KE+GA	GA+CP+KE
Moisture	48.4±0.2 <sup>bc</sup>	52.4±2.0 <sup>a</sup>	46.8±0.4 <sup>c</sup>	49.6±0.3 <sup>b</sup>
C. Protein	13.4±0.1	13.0±0.2	13.8±0.1	12.9±0.7
C. Fat	22.4±0.2 <sup>c</sup>	24.3±3.2 <sup>b</sup>	23.7±0.7 <sup>b</sup>	25.6±2.7 <sup>a</sup>
C. Ash	1.6±0.0	2.3±0.1	1.9±1.1	1.8±0.8
Calories	311.9	302.2	323.8	322.4
Hardness(g)	440.5	447.0	984.7	489.4
Springiness	0.7	0.7	0.7	0.5
Chewiness	74.0	51.2	117.9	33.9
Emulsion stability(%)	98.0	91.1	96.7	93.3

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
 GA: 5% garlic, CP:10% Cheongyang pepper, KE: 5% Kimchi powder

그러나 지방함량이 가장 낮은 함량을 보인 GA+CP 처리군의 열량은 311.9 Kcal를 보였다. 간 제품의 조직적 특성 중 hardness는 처리구 중 GA+CP 첨가군에서 가장 낮은 수준인 440.5 g을 보였으나 김치와 마늘 첨가구가 984.7g 값을 보여 다소 높게 나타났다. Springiness는 0.5~0.7의 범위를 보였으며 chewiness는 김치분말 분말이 함유된 KE+GA 처리구에서 117.9로 가장 높은 수준을 보였다. 또한 제품의 유화안정성은 GA+CP가 98%, CP+KE가 91.1%, KE+GA가 96.7%, GA+CP+ KE에서 93.9%을 보여 GA+CP 처리구가 가장 높았던 것으로 판단된다.

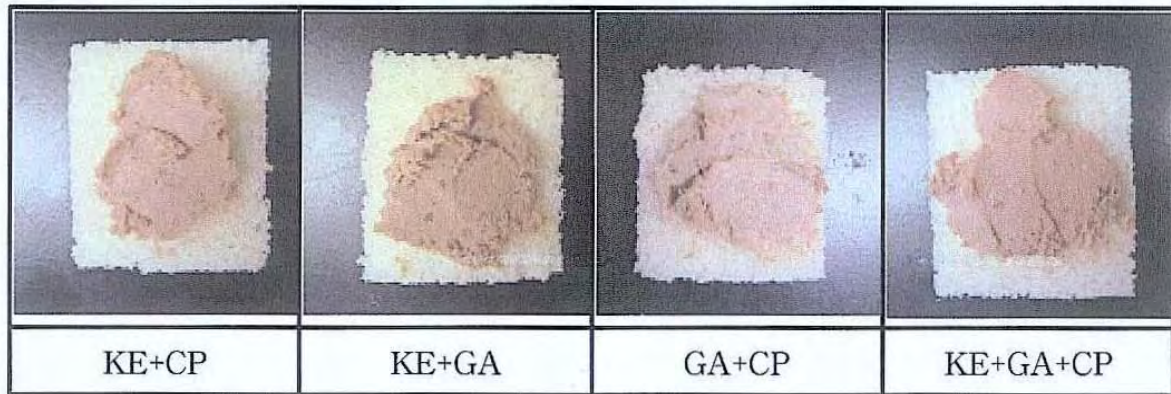


Fig. 27. Photos of experimental liver products with combination of GA,CP and KE treatments(GA: 5% garlic, CP:10% Cheongyang pepper, KE: 5% Kimchi powder)

Fig. 27은 마늘, 청양고추 및 김치분말을 복합 첨가하여 제조한 간 제품의 외형을 비교한 것이다. 관능적 특성과 같이 ‘김치와 청양고추첨가구(KE+CP)’는 다소 어두운 색을 보였으며, 가장 기호도가 우수했던 ‘마늘과 청양고추첨가구(GA+CP)’이 밝은색을 보였다. GA+CP+KE 처리구는 빵에 발라보았을 때 지방과 육조각이 분리되는 젤 분리는 일어나지 않았으나 다소 빵에 발라놓은 제품이 부서지는 경향을 일부 보이기도 하였다. 연구의 결과 지방대체제 첨가구에서 대조구 자체의 지방함량은 높았으나 첨가제를 단독 및 혼합 첨가한 처리구에서 CP+GA(청양고추 및 마늘) 혼합첨가구 spreadability와 acceptability에서 가장 높은 성적을 보여 선호되었으며 콜레스테롤 함량도 가장 낮은 66.9 mg/100 g의 수준을 보였고 98.0±0.2%의 높은 유화안정성, 440.5 g의 낮은 hardness, 13.4±0.2% 단백질 함량 및 22.4±0.2% 지방함량 및 311.98kcal/100 g의 열량을 보여 CP+GA 혼합처리가 모델 시스템 간제품제조의 적절한 양념으로의 가능성을 확인하였다.

## 제 4 절 간 제품 제조 및 평가 연구 (3차년도 연구 결과)

### 1. Bottle 제품 제조를 위한 가열조건

최종 제품의 형태를 bottle type으로 제조를 하기 위한 검토로 bottle에 제품을 제조 후 가열에 의한 제품의 변화를 시험하였다. Bottle에서의 가열 시 가열 조건을 설정하기 위하여 water bath에서 열처리 시험을 수행하였으며 가열온도로는 80℃와 90℃로 가열시간은 15분부터 약 10분 가격으로 80분까지 가열하면서 가열중 시간대별로 제품을 꺼내어 시료의 중심온도, 가열 후 제품의 형태를 평가하였다.

Table 51. Changes of core temperature and cooked states of product in bottle with heating condition

		Heating time(min.)						
		15	20	30	40	50	60	80
Core Temp.(℃)	80℃	65.7	70.3	71.3	74.5	77.3	78.2	80.0
	90℃	68.4	78.2	78.5	82.0	87.3	89.9	91.2
Cooked states	80℃	△	△	△	○	○	○	△
	90℃	△	○	○	○	○	△	△

○ : Good, △ : Good/Bad × : Bad

그 결과 Table 51에서와 같이 80℃ 15분 이상 가열하면 그 중심온도가 65.7℃ 이상을 나타내었다. 그러나 익힘정도에서는 90℃의 20분 이상은 가열하여야 했다. 80℃에서 60분 동안 가열한 처리구와 90℃에서 20분 가열한 처리구의 중심온도의 온도가 78.2℃로 같았다. 제품의 형태는 80℃에서는 40분 이상 60분 까지, 90℃에서는 20분 이상 50분까지가 형태면에서 좋게 나타났다. 그러나 본 연구에서는 80℃ 가열은 긴 시간을 소요하므로 90℃에서 20분간 가열하여도 중심온도가 78.2℃를 나타내며 또한 익은 정도도 좋은 상태로 보아 단 시간 내에 똑같은 효과를 가지는 90℃에서 20분간 가열 처리구를 선발하였다.

## 2. 추가 지방대체 시험

2차년도에 지방대체에 대한 시험은 whey protein, ISP, starch, carageenan, olive oil 및 grape seed oil에 대한 시험을 실시하였다. 그 결과 3% WP 와 5% GSE 복합처리구가 관능적인 면에서 우수한 결과를 보였다. 따라서 3차년도에는 물 및 인산염, gelatin을 첨가 시 첨가량에 따른 지방대체 효과를 추가로 검토하였으며 이들 대체제들에 대한 복합적인 특성을 조사하였다.

### 가. 젤라틴(Gelatin) 효과 시험

Table 52. Chemical composition and processing qualities of liver product with gelatin contents Unit : %

Items	1%	2%	3%	4%	5%	10%
Moisture	47.2±0.2 <sup>d</sup>	48.3±0.4 <sup>c</sup>	49.3±0.5 <sup>b</sup>	50.6±0.5 <sup>a</sup>	51.0±0.7 <sup>a</sup>	50.2±0.1 <sup>a</sup>
C. protein	15.8±0.3 <sup>c</sup>	15.8±0.1 <sup>c</sup>	16.0±0.1 <sup>c</sup>	16.1±0.1 <sup>c</sup>	18.0±0.1 <sup>b</sup>	19.1±0.5 <sup>a</sup>
C. Fat	32.6±0.7 <sup>a</sup>	31.1±0.6 <sup>b</sup>	30.9±0.3 <sup>b</sup>	29.2±0.4 <sup>c</sup>	28.1±0.2 <sup>d</sup>	27.0±0.5 <sup>c</sup>
Calories	359.6	348.9	347.8	332.9	338.1	319.7
Cooking loss	2.4±0.2 <sup>a</sup>	2.3±0.1 <sup>a</sup>	1.8±0.3 <sup>b</sup>	1.6±0.1 <sup>b</sup>	1.4±0.1 <sup>b</sup>	1.3±0.2 <sup>c</sup>
Emulsion stability	92.9±1.5 <sup>c</sup>	93.4±0.7 <sup>bc</sup>	94.5±0.3 <sup>ab</sup>	94.7±0.1 <sup>ab</sup>	94.6±0.3 <sup>ab</sup>	95.3±0.3 <sup>a</sup>

<sup>a-d</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

젤라틴 첨가량별 지방대체 효과시험 결과 Table 52에 일반성분과 가공특성을 나타내었다. 젤라틴을 첨가함에 따라 수분함량과 단백질 함량은 증가하는 경향을 보였으며 지방함량은 감소하는 경향을 보였다. 젤라틴 10% 첨가구의 수분함량은 50.2±0.1%, 단백질 함량은 19.1±0.5%, 지방함량은 27.0±0.5%로 젤라틴을 2% 이상 첨가구에서는 수분 및 단백질 함량에서 통계적 유의차를 보였다(p<0.05). 가열감량은 젤라틴 첨가량이 많아질수록 가열감량도 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 그러나 유화안정성은 92.9±1.5에서 95.3±0.3의 범위를 보여 처리구간의 유의적 차이를 보이지 않았다.

Table 53. Results of sensory evaluation of with gelatin contents

Items	1%	2%	3%	4%	5%	10%
Color	5.1±1.3 <sup>ab</sup>	5.4±1.3 <sup>a</sup>	6.0±1.0 <sup>a</sup>	5.3±0.8 <sup>ab</sup>	5.3±1.2 <sup>ab</sup>	4.2±1.3 <sup>b</sup>
Aroma	5.1±1.1	5.2±0.9	5.1±1.1	4.9±1.1	4.8±0.7	4.8±1.0
Liver smell	5.0±1.8	5.1±0.5	5.4±1.7	5.5±0.7	5.2±0.9	5.2±1.0
Spreadability	5.1±1.4 <sup>b</sup>	5.2±1.2 <sup>b</sup>	5.5±1.1 <sup>b</sup>	5.6±1.1 <sup>b</sup>	5.6±1.1 <sup>b</sup>	6.3±1.0 <sup>a</sup>
Acceptability	5.1±1.2	5.3±0.8	5.5±1.0	6.0±1.3	5.7±1.0	5.5±0.9

<sup>a-b</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

젤라틴 첨가에 따른 관능검사를 비교 분석한 결과 Table 53을 보면 spreadability에서는 젤라틴 첨가량이 많을수록 좋아지는 경향을 보였으며 대조구와 비교 시 2% 이상 젤라틴을 첨가하는 것이 spreadability 면에서 차이가 있었다. 10% 첨가구가 6.30±1.05 으로 가장 높게 나타났다(p<0.05). 색깔에서는 젤라틴을 10% gelatin 첨가구가 대조구 및 타 첨가구에 비해 좋지 않게 나타났으며 (p<0.05), 향과 간취, 맛에 있어서는 첨가구들 간의 유의적 차이를 보이지 않았다. 기호도면에서도 통계적 차이는 보이지 않았지만 젤라틴을 4% 이상 첨가하는 것이 바람직하였다.

따라서 젤라틴 첨가에 대한 성분 및 관능적인 면을 종합적으로 살펴보면, 젤라틴 첨가량이 5%이상인 첨가구가 좋은 결과를 나타낸다고 할 수 있겠다.

#### 나. 물 및 인산염 첨가 효과

##### 1) 물 첨가량 결정 시험

육제품에 물 첨가는 다즙성을 좋게 하고 제품을 부드럽게 하며 지방함량을 낮출 수 있게 된다. 저지방 육제품은 지방 감소에 의한 조직과 향미변화를 일으키므로 저지방 육제품 제조 시 첨가하는 지방대체제는 가열감량과 저장 중 유리수분 양을 감소시키고 단백질 간의 결합력을 약화시켜 조직을 다소 무르게 하는 역할을 할 수 있다. 물 첨가는 식육단백질과 첨가한 지방대체제 및 첨가물을 수화시키고 고르게 섞이게 하는 작용을 하여 바람직한 기호성을 주지만 과도한 물 첨가에 의한 가공과정 중 수분유리와 조직감 변화를 줄 수 있기 때문에 단백질 함량에 비례한 적당량의 물 첨가는 매우 중요하다. 따라서 물 첨가에 따른 지방 대체효과를 검토하였다. 물 첨가 비율에 따른 효과를 검토하기 위하여

제조 배합비는 Table 54와 같이 제조하였다. 대조구 6.8%를 기준으로 W1(8.5%), W2(9.4%), W3(10.3%량) 처리군으로 나누어 각각 제조하였다. 그 외의 성분은 모두 동일하게 첨가하였다.

Table 54. Experimental formulation of liver products with water addition

Ingredients	Unit : %			
	Control	W1	W2	W3
Hog liver	39.6	38.8	38.5	38.1
Back fat	32.2	31.6	31.3	31.0
Pork lean meat	19.4	19.0	18.8	18.6
Basic additives <sup>1)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0
Hot water	6.8	8.5	9.4	10.3
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

<sup>1)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

<sup>†</sup> Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)Majoram 1.9g(0.09)

W1: (8.5% water) W2: (9.4% water) W3: (10.3% water)

간 제품 제조 시 기본 배합비에 물을 첨가한 효과를 검토한 결과 관능적 특성은 Table 55와 같다. 이 때 대조구는 5.0을 기준으로 하여 평가하였다. 물 첨가량이 증가할수록 spreadability 및 종합적인 acceptability는 낮아지는 경향을 보였다( $P < 0.05$ ). 물 첨가량에 따라 acceptability와 spreadability에 크게 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 color와 liver smell에서는 처리구간 차이를 보이지 않았다. Table 56은 물 첨가하여 제조한 간 제품의 일반성분, 가열감량 및 유화안정성에 대하여 분석한 결과로 물 첨가하여 제조한 간 제품의 수분함량은 대조구에 비해 최대  $55.0 \pm 0.2\%$  까지 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 지방함량은 대조구가  $30.5 \pm 7.2\%$ 에서 물 첨가에 따라 지방함량이  $23.9 \pm 0.2\%$ 까지 감소하며 물을 추가로 첨가하는 것에 대한 유의차를 보였다( $p < 0.05$ ). 가열감량에 있어서는 처리구간 비슷한 결과를 보였다. 또한 물 첨가량이 가장 높은 W3 처리군의 유화안정성은  $87.6 \pm 4.1\%$  가장 낮은 수준을 보였으며 물 첨가 비율이 높아질수록 유화가 불안정함을 보였다. 따라서 관능검사 및 영양성분 분석 결과 물 첨가량 늘려 간 제품을 제조할 경우 8.5% 이상을 첨가는 주의해야 할 것이다. 단순 물 첨가 후 관능적 및 성분조성 상 지방 대체효과가 나타나지 않았으므로 보수력 및 유화력을 증진시키기 위하여 추가적인 연구 검토가 필요하겠다.



Table 55. Sensory evaluation of liver products with water addition

Items	W 1	W 2	W 3
Color	3.2±1.1	4.0±1.2	3.9±1.7
Aroma	4.4±1.4	4.1±1.7	4.2±1.4
Liver smell	3.9±1.3	3.5±0.9	3.7±1.1
Spreadability	6.5±1.1 <sup>a</sup>	5.3±1.1 <sup>b</sup>	5.0±1.2 <sup>b</sup>
Acceptability	5.5±2.0 <sup>a</sup>	4.1±1.2 <sup>b</sup>	3.7±1.0 <sup>b</sup>

<sup>a-b</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
W1: (8.5% water) W2: (43% water) W3: (57% water)

Table 56. Chemical composition and processing quality of liver product with water  
Unit : %

Items	Control	W 1	W 2	W 3
Moisture	48.2±0.2 <sup>b</sup>	53.4±0.2 <sup>ab</sup>	52.7±0.9 <sup>ab</sup>	55.0±0.2 <sup>a</sup>
C. Protein	15.3±0.1 <sup>a</sup>	14.3±0.0 <sup>b</sup>	14.8±0.2 <sup>ab</sup>	15.8±0.1 <sup>a</sup>
C. Fat	30.5±7.2 <sup>a</sup>	25.0±0.4 <sup>b</sup>	24.3±0.6 <sup>b</sup>	23.9±0.2 <sup>b</sup>
C. Ash	1.3±0.1	1.3±0.3	1.5±0.0	1.7±0.0
Cooking loss	3.1±0.5	3.2±0.7	4.4±0.8	4.2±0.4
Emulsion stability	92.5±3.7	92.3±2.4	90.1±1.7	87.6±4.1

<sup>a-b</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
W1: (8.5% water) W2: (9.4% water) W3: (10.3% water)

## 2) 인산염 첨가량 결정 시험

물로 지방을 대체하기 위하여 기본적인 시험결과 물의 량은 대조구보다 8.5% 이상 증가시키는 것은 좋지 않은 결과를 보였으므로 물을 첨가 시 일반적으로 물을 잡아주는 보수력에 영향을 하는 인산염에 대한 추가적으로 시험을 실시하였다. 물과 함께 지방 대체를 위하여 인산염 첨가 시험을 한 결과 물첨가구로 W3(10.3%)증량에 적용을 하였다. 인산염은 0.1%, 0.3%, 0.5%, 1%, 3%, 5%로 첨가량을 달리하여 첨가하여 제품을 제조하였다. Table 57은 인산염 첨가된 간제품의 배합비를 나타낸 것이다.

Table 57. Experimental formulation of liver product with phosphate

Ingredients	Unit : %					
	0.1%	0.3%	0.5%	1%	3%	5%
Hog liver	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1
Back fat	30.9	30.7	30.5	30.0	28.0	26.0
Pork lean meat	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
Basic additives <sup>1)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Hot water/ Phosphate	10.3/0.1	10.3/0.3	10.3/0.5	10.3/1.0	10.3/3.0	10.3/5.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Basic additives<sup>1)</sup> : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),  
<sup>†</sup> Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

Table 58. Chemical composition and processing quality of liver product with phosphate

Items	Unit : %					
	0.1%	0.3%	0.5%	1%	3%	5%
Moisture	52.3±0.8	53.2±1.6	53.7±0.9	51.2±1.4	51.0±3.9	51.1±3.1
C. protein	14.2±1.3 <sup>b</sup>	14.9±1.4 <sup>ab</sup>	15.9±1.0 <sup>a</sup>	14.6±0.6 <sup>b</sup>	14.7±0.9 <sup>ab</sup>	15.2±1.0 <sup>ab</sup>
C. Fat	31.9±1.6 <sup>a</sup>	30.3±0.8 <sup>ab</sup>	28.6±1.5 <sup>c</sup>	28.7±1.5 <sup>c</sup>	28.0±0.6 <sup>c</sup>	24.9±1.1 <sup>d</sup>
Cooking loss	6.5±1.1 <sup>a</sup>	4.3±2.1 <sup>ab</sup>	3.0±1.9 <sup>c</sup>	2.2±1.0 <sup>c</sup>	1.9±0.3 <sup>c</sup>	2.1±0.3 <sup>c</sup>
Emulsion stability	92.5±0.8	92.8±1.8	93.0±2.0	93.1±1.0	93.2±0.8	93.3±0.8

<sup>a-d</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

Table 58은 인산염첨가에 따른 제품의 성분 및 가공특성 결과로 인산염을 0.5%까지 첨가 시 수분함량은 53.7±0.9% 증가하여 유의적 차이를 나타냈으며 (P<0.05) 단백질함량에 있어서도 15.9%로 0.5% phosphate 첨가구가 가장 높은 경향을 보였다. 지방함량은 0.5% phosphate 첨가구가 28.6±1.5%를 보였다. 가열감량은 인산염 첨가량이 증가 할수록 감소하는 경향을 보였다. 그러나 유화 안정성은 92.4±1.9에서 93.3±0.8의 범위를 보여 처리구간의 유의적 차이를 보이지 않았다.

Table 59. Sensory evaluation of liver product with phosphate addition

Items	0.1%	0.3%	0.5%	1%	3%	5%
Color	5.8±1.2	5.3±1.2	5.7±0.9	5.1±1.4	5.7±1.3	5.4±1.4
Aroma	5.0±0.0	5.2±0.9	5.7±0.0 <sup>b</sup>	5.1±0.9	4.8±0.9	4.5±1.8
Liver smell	5.1±1.3 <sup>ab</sup>	5.4±1.3 <sup>ab</sup>	5.7±1.5 <sup>ab</sup>	4.7±1.3 <sup>b</sup>	5.8±1.3 <sup>b</sup>	5.9±1.3 <sup>a</sup>
Spreadability	6.1±0.9 <sup>a</sup>	6.3±1.4 <sup>a</sup>	5.8±1.8 <sup>a</sup>	4.6±1.6 <sup>b</sup>	5.7±1.2 <sup>a</sup>	5.5±1.2 <sup>a</sup>
Acceptability	5.1±1.1 <sup>bc</sup>	5.7±1.4 <sup>ab</sup>	6.2±1.3 <sup>a</sup>	4.6±1.4 <sup>c</sup>	6.4±1.2 <sup>a</sup>	6.0±0.8 <sup>a</sup>

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

인산염 첨가에 따른 관능검사를 비교 분석한 결과(Table 59), 스프레더블 정도에서 0.3% phosphate첨가구가 6.3±1.4로 가장 높게 나왔으나 0.1% 및 0.5% 첨가구와 통계적 유의차를 보이지 않았다. 색깔에서는 0.1% phosphate 첨가구가 5.87로 타 처리구보다 높게 나타나 관능검사요원이 좋아하는 것으로 나타났지만 통계적 유의차는 없었다. 기호도에서는 6.2±1.3의 점수를 받은 0.5% phosphate 첨가구가 가장 좋은 기호도를 보여 통계적 유의차를 나타내었다(p<0.05). 전반적으로 관능적인 평가에서는 0.5% 이하의 인산염 첨가구들이 좋은 결과를 보였다.

따라서, 제품의 성분조성 및 가공특성, 관능검사를 통하여 인산염 첨가는 0.5% 첨가하는 것이 가장 적절한 것으로 판단되었다.

#### 다. 복합대체제 효과 시험

2차년도 지방대체제 검토결과 5% whey protein(WP) 과 3% Grape seed oil(GSO)을 복합적으로 첨가하는 것이 좋은 결과를 나타내었기 때문에 3차년도에서는 2차년도의 결과에 추가된 대체제인 물과 인산염(Water/Phosphate)와 젤라틴(Gelatin)을 복합적인 효과를 검토하였다. 이때 첨가된 물의 량은 기본적으로 6.8%로 하였으며 10.7% 와 14.5%까지 증량을 실시하였다.

Table 60은 5% WP, 3% GSO 및 5% gelatin을 복합적으로 처리하고, 물은 6.8% 첨가하였다. 원료육(후지)의 지방함량은 평균 4.5% 정도였으며 처리구 마다 조금씩은 차이가 있었다. 복합처리에 대한 특성변화 중 물을 6.8%첨가 한 결과 수분함량은 49.7±0.6%로 타 처리구에 비해 GSO+WP+G첨가구가 가장 높은 수분함량을 보였다. 단백질 함량은 WP+G처리구와 GSO+WP+G 처리구가 각각 22.6±0.0,

23.2±0.1로 대조구에 비해 통계적 유의차를 보였다(p<0.05). 지방함량은 타 처리구에 비해 GSO+WP+G처리구가 GSO가 첨가 됨에도 불구하고 가장 낮은 지방함량을 보였다. 그 이유는 원료육(후지)의 지방의 함량이 낮았기 때문이라고 볼 수 있다. 가열감량에서는 대조구에 비해 나머지 처리구들이 낮은 가열감량을 보였으며 그 중 GSO+G가 1.9±0.5로 낮게 나타났다. 유화안정성은 GSO+G 처리구가 92.6±0.8로 높은 유화안정성을 보였다. 따라서 제품의 성분조성 및 가공특성 분석 결과, GSO+WP+G 처리구가 가장 좋은 결과를 나타내었다. 관능검사 결과(Table 62), Spreadability에서는 타 처리구에 비해 GSO+WP+G가 3.9±1.1로 가장 낮은 값을 나타냈다. 색깔에서는 타처리구에 비해 GSO+G처리구가 통계적 유의적 차이를 보였다(p<0.05). 향에 있어서도 GSO+G처리구가 6.0±0.9의 값으로 좋은 점수를 나타냈다. 간취에서는 각 처리구가 대조구에 비해서 오히려 낮아지는 경향을 보였다. 맛에 있어서는 대조구와 GSO+G처리구가 타 처리구와 통계적 유의적 차이를 보였다(p<0.05). 기호도면에서도 GSO+G처리구가 5.40±1.31의 점수로 좋은 기호도를 보였다.

따라서 물 6.8 % 첨가에 대한 특성을 성분 및 관능적인 면을 종합적으로 살펴보면, GSO+WP+G 처리구가 성분면에서는 좋은 결과를 나타냈지만, 관능적인면에서는 GSO+G처리구인 whey protein 보다 gelatin으로 대체하는 것이 좋은 기호도를 보였다.

Table 60. Chemical composition and processing quality of experimental liver products with combination treatment

Unit : %				
Items	C	GSO+G	WP+G	GSO+WP+G
Moisture	47.6±1.3 <sup>b</sup>	47.1±1.0 <sup>b</sup>	47.8±0.6 <sup>b</sup>	49.7±0.6 <sup>a</sup>
C. protein	14.7±0.7 <sup>c</sup>	18.5±0.4 <sup>b</sup>	22.6±0.0 <sup>a</sup>	23.2±0.1 <sup>a</sup>
C. Fat	31.8±1.4 <sup>a</sup>	30.3±1.1 <sup>a</sup>	26.9±3.4 <sup>b</sup>	24.5±0.2 <sup>b</sup>
Cooking loss	3.2±0.8 <sup>a</sup>	1.9±0.5 <sup>b</sup>	2.0±0.5 <sup>b</sup>	2.1±0.1 <sup>b</sup>
Emulsion stability	91.2±1.0 <sup>b</sup>	92.6±0.8 <sup>a</sup>	92.4±0.8 <sup>ab</sup>	92.3±0.1 <sup>ab</sup>

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
 WP(Whey protein, 5%), GSO(Grape seed oil, 3%), G(Gelatin, 5%)

Table 61. Sensory evaluation of experimental liver products with combination treatment

Items	C	GSO+G	WP+G	GSO+WP+G
Color	5.0±0.0 <sup>b</sup>	6.2±1.0 <sup>a</sup>	5.4±1.0 <sup>b</sup>	4.4±1.9 <sup>c</sup>
Aroma	5.0±0.0 <sup>b</sup>	6.0±0.9 <sup>a</sup>	4.5±0.9 <sup>bc</sup>	4.2±1.8 <sup>c</sup>
Liver smell	5.0±0.0 <sup>a</sup>	4.9±1.02 <sup>ab</sup>	4.5±1.2 <sup>ab</sup>	4.3±1.7 <sup>b</sup>
Flavor	5.0±0.0 <sup>a</sup>	5.1±1.4 <sup>a</sup>	4.2±1.3 <sup>b</sup>	2.9±1.6 <sup>c</sup>
Spreadability	5.0±0.0 <sup>a</sup>	4.8±1.2 <sup>a</sup>	4.5±1.6 <sup>a</sup>	3.9±1.1 <sup>b</sup>
Acceptability	5.0±0.0 <sup>ab</sup>	5.4±1.3 <sup>a</sup>	4.4±1.6 <sup>b</sup>	2.9±1.5 <sup>c</sup>

<sup>a-c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05  
 WP(Whey protein, 5%), GSO(Grape seed oil, 3%), G(Gelatin, 5%)

Table 62는 2차년도에의 결과인 5% WP와 3% GSO에 5% gelatin 및 물/인산염 10.7%/0.5%를 추가하여 효과를 검토한 결과로 이 때 후지육의 지방함량은 2.0~4.9%까지의 범위를 보였다. 물과 인산염을 10.7%/0.5%로 첨가하여 제품을 제조한 결과(Table 62), 수분함량은 P+G+WP+GSO처리구와 GSO+WP+G처리구가 타 처리구에 비해 통계적 유의차를 보였다(p<0.05). 단백질함량은 대체적으로 gelatin이 첨가된 처리구가 높은 단백질 함량을 보였다. P+G+WP처리구와 P+G+WP+GSO 처리구 및 WP+G처리구, GSO+WP+G처리구가 22.4~23.2%의 범위로 타 처리구에 비해 통계적 유의차를 나타내면서(p<0.05) 높은 단백질 함량을 나타내었다. 지방함량은 GSO+WP+G 처리구가 19.0±0.9의 값으로 낮은 지방함량을 보였다. 이는 whey protein 및 gelatin이 많이 첨가되었기 때문으로 상대적으로 지방함량은 낮아진 것이었다. 가열감량은 각 처리구간의 통계적 유의차를 보이지 않았다. 유화안정성은 처리구들간 91.2~94.2까지의 범위를 나타내었다. 관능검사 결과(Table 64)색깔에 있어서는 GSO+WP+G 처리구가 6.8±1.0의 값으로 좋은 점수를 받았다. 향 또한 GSO+WP+G 처리구가 타 처리구에 비해 통계적 유의차를 나타내면서(p<0.05) 높은 점수를 받았다. 간취에서는 P+G+WP처리구가 5.7±1.1의 점수로 다른 처리구에 비해 높은 값을 나타냈으나 유의적 차이는 보이지 않았다(p<0.05). 맛에 있어서는 각 처리구간의 차이를 보이지 않았다. Spreadability에서는 P+G처리구와 P+G+GSO 처리구 및 GSO+G 처리구가 타 처리구에 비해 유의적 차이가 나타났(p<0.05). 기호도에서는 GSO+WP+G 처리구의 점수가 6.10±1.44로 가장 높게 나타났지만 P+G+WP+GSO 처리구 외에는 다

른 처리구간의 유의차는 없었다.

물과 인산염을 10.7 %/0.5 %로 첨가하여 제품을 제조한 후 제품의 특성 및 관능적인 면에서 종합적으로 보면, P+G+GSO처리구가 가장 결과를 보였다고 할 수 있겠다. 따라서 종합적으로 간 제품에 지방을 대체할 수 있는 방법으로 단백질 자원 중에서는 whey protein 5% 이거나 gelatin 5%로 대체가 가능하며 탄수화물로 대체하는 것은 spreadability 면에서 좋지 않는 결과를 보였다. 식물성 oil 은 grape seed oil을 3% 이내로 첨가하는 것이 좋으며 이때 물 과 인산염을 10.7 %/0.5 %로 첨가하여 복합대체하면 기존의 간 제품의 지방대체가 가능할 수 있겠다.

Table 62. Chemical composition and processing quality of experimental liver products with combination treatment

Unit : %

Items	P+WP	P+GSO	P+WP+GSO	P+G	P+G+WP	P+G+GSO	P+G+ WP+GSO	GSO+G	WP+G	GSO+WP+G
Moisture	51.9±2.2 <sup>bc</sup>	51.2±2.5 <sup>c</sup>	53.7±0.5 <sup>abc</sup>	51.1±0.7 <sup>c</sup>	53.0±0.8 <sup>abc</sup>	52.4±0.0 <sup>abc</sup>	54.7±0.54 <sup>a</sup>	53.0±0.7 <sup>cd</sup>	54.0±0.7 <sup>ab</sup>	54.9±0.8 <sup>a</sup>
C. protein	18.2±0.4 <sup>b</sup>	15.2±0.5 <sup>c</sup>	18.4±0.0 <sup>b</sup>	18.2±1.8 <sup>b</sup>	22.4±0.4 <sup>a</sup>	18.1±0.1 <sup>b</sup>	23.0±0.0 <sup>a</sup>	18.5±0.4 <sup>b</sup>	22.6±0.0 <sup>a</sup>	23.2±0.1 <sup>a</sup>
C. Fat	24.7±3.4 <sup>ab</sup>	28.4±0.9 <sup>a</sup>	23.7±0.3 <sup>bc</sup>	23.1±4.1 <sup>bcd</sup>	22.1±0.8 <sup>bcde</sup>	25.6±0.5 <sup>ab</sup>	20.6±0.2 <sup>cde</sup>	25.5±0.3 <sup>ab</sup>	19.7±0.2 <sup>de</sup>	19.0±0.9 <sup>e</sup>
Cooking loss	1.7±0.7	1.7±0.8	2.1±0.5	1.9±1.0	2.0±0.4	1.8±0.1	1.7±0.0	2.4±0.2	2.1±0.4	2.1±0.6
Emulsion stability	93.2±1.2 <sup>a</sup>	93.2±1.1 <sup>a</sup>	93.2±0.0 <sup>a</sup>	94.2±1.0 <sup>a</sup>	92.5±0.7 <sup>ab</sup>	93.6±0.1 <sup>a</sup>	94.1±0.0 <sup>a</sup>	88.0±0.8 <sup>d</sup>	90.2±0.2 <sup>c</sup>	91.2±0.7 <sup>ab</sup>

<sup>a-f</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

WP(Whey protein, 5%), GSO(Grape seed oil, 3%), P(Phosphate, 0.5%), G(Gelatin, 5%)

Table 63. Sensory evaluation of experimental liver products with combination treatment

Items	P+WP	P+GSO	P+WP+GSO	P+G	P+G+WP	P+G+GSO	P+G+WP+GSO	GSO+G	WP+G	GSO+WP+G
Color	5.6±0.9 <sup>bc</sup>	4.0±1.6 <sup>d</sup>	5.1±1.1 <sup>c</sup>	4.8±1.0 <sup>cd</sup>	5.5±1.1 <sup>bc</sup>	5.0±0.6 <sup>cd</sup>	4.7±1.0 <sup>cd</sup>	5.1±0.8 <sup>c</sup>	6.4±0.8 <sup>ab</sup>	6.8±1.0 <sup>a</sup>
Aroma	5.2±0.9 <sup>abc</sup>	5.2±1.3 <sup>abc</sup>	5.6±1.2 <sup>ab</sup>	5.2±0.9 <sup>abc</sup>	4.9±1.3 <sup>abc</sup>	5.1±1.1 <sup>abc</sup>	4.8±1.1 <sup>bc</sup>	4.5±0.8 <sup>c</sup>	5.6±0.8 <sup>ab</sup>	5.9±0.6 <sup>a</sup>
Liver smell	4.9±1.0 <sup>b</sup>	4.7±1.4 <sup>ab</sup>	5.1±1.4 <sup>ab</sup>	5.3±1.1 <sup>ab</sup>	5.7±1.1 <sup>a</sup>	5.0±1.1 <sup>ab</sup>	4.2±1.2 <sup>b</sup>	4.1±1.6 <sup>b</sup>	4.7±1.4 <sup>ab</sup>	5.2±1.3 <sup>ab</sup>
Spreadability	4.9±1.9 <sup>b</sup>	5.7±0.9 <sup>ab</sup>	3.9±0.9 <sup>c</sup>	5.9±0.9 <sup>a</sup>	3.4±1.2 <sup>c</sup>	6.3±0.9 <sup>a</sup>	3.3±0.6 <sup>c</sup>	6.0±0.8 <sup>a</sup>	3.8±0.7 <sup>c</sup>	5.6±0.9 <sup>ab</sup>
Acceptability	5.1±1.3 <sup>ab</sup>	5.1±1.2 <sup>ab</sup>	5.1±1.2 <sup>ab</sup>	5.7±0.9 <sup>ab</sup>	4.9±1.4 <sup>ab</sup>	6.0±1.4 <sup>a</sup>	4.7±1.4 <sup>b</sup>	6.0±1.3 <sup>a</sup>	4.9±0.6 <sup>ab</sup>	6.1±1.4 <sup>a</sup>

<sup>a-f</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

WP(Whey protein, 5%), GSO(Grape seed oil, 3%), P(Phosphate, 0.5%), G(Gelatin, 5%)



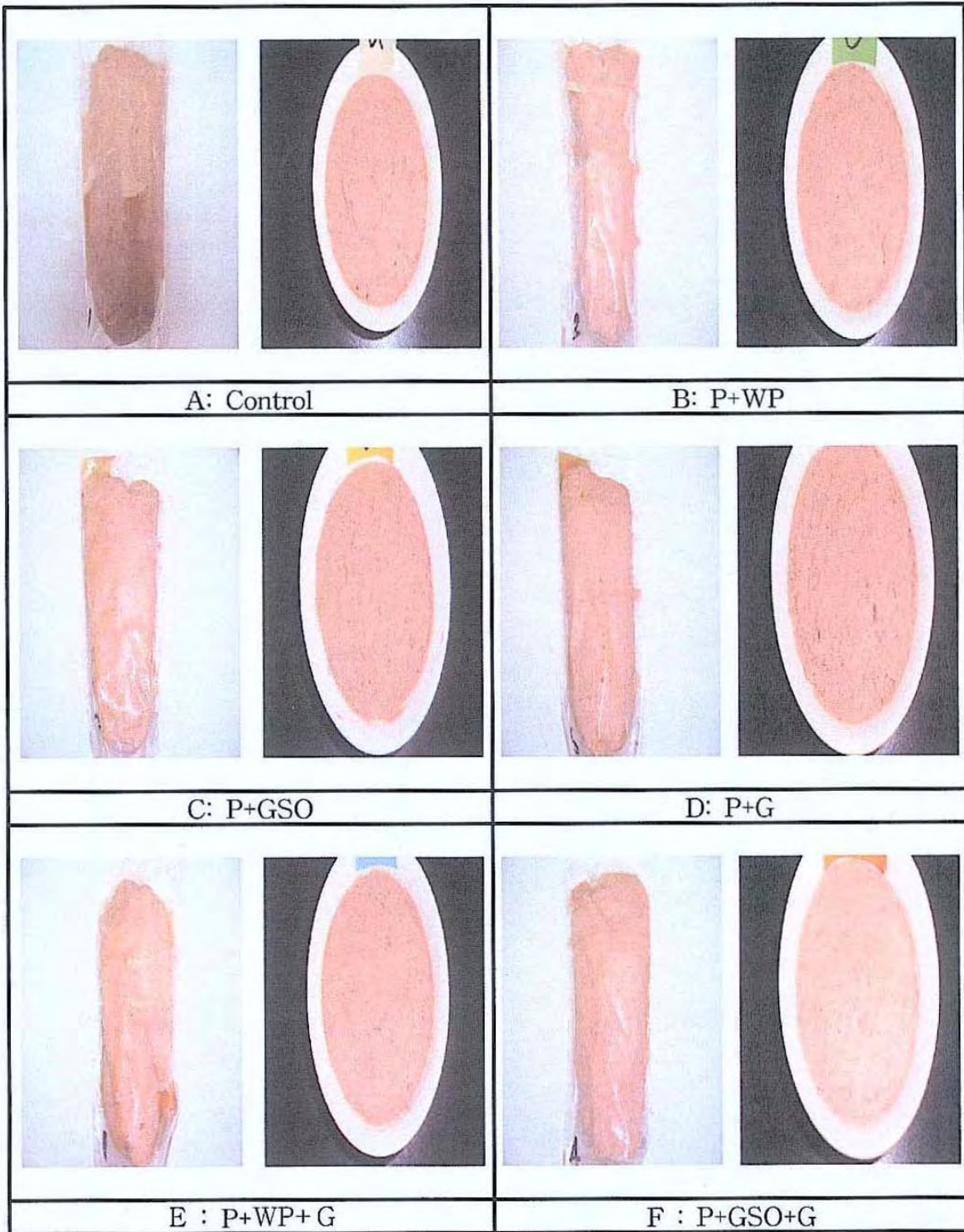


Fig 28. Photos of liver products with combination treatment

## 제 5 절 기타 첨가제 효과 시험

### 1. 된장, 겨자, 로즈마리 등 기타 첨가제 효과

2차년도에는 제품 제조에 이용된 향신료 및 기타 첨가제는 식육가공품에 주로 사용되고 있는 mace, allspice, black pepper 및 cadamon 등을 시중에서 구입하여 사용하였으며, 그 외 복합인산염, ascorbic acid 및 sodium nitrite 등은 (주) MSC에서 구입하여 사용하였다. 기타 첨가제로 마늘분말, 청양고추분말 및 김치분말에 대하여 실험하였다. 3차년도에는 추가로 로즈마리, 카레, 녹차, 겨자, 된장에 대하여 분말로 시중 및 (주)태원식품에서 구입하여 사용하였다.

Table 64. Sensory evaluation of liver products with other ingredients

Items	Soybean paste	Garlic	Mustard	Rose mary	Curry	Green tea
Color	6.7±1.0 <sup>a</sup>	5.4±1.5 <sup>c</sup>	6.3±1.1 <sup>ab</sup>	4.0±0.9 <sup>d</sup>	5.7±1.0 <sup>bc</sup>	2.2±0.8 <sup>e</sup>
Aroma	5.9±1.2 <sup>a</sup>	5.8±1.1 <sup>a</sup>	5.7±1.3 <sup>a</sup>	5.3±1.2 <sup>a</sup>	5.5±1.1 <sup>a</sup>	3.2±1.2 <sup>c</sup>
Liver smell	6.4±1.2 <sup>a</sup>	6.3±1.1 <sup>ab</sup>	5.2±1.3 <sup>c</sup>	5.5±1.2 <sup>bc</sup>	4.3±1.3 <sup>d</sup>	3.1±1.2 <sup>e</sup>
Flavor	6.2±1.2 <sup>a</sup>	6.1±1.0 <sup>a</sup>	5.1±1.3 <sup>b</sup>	5.5±1.1 <sup>ab</sup>	4.7±1.2 <sup>b</sup>	3.1±1.3 <sup>c</sup>
Spreadability	6.5±1.1	6.6±1.3	6.3±1.6	5.8±1.4	6.4±1.1	5.6±1.2
Acceptability	6.5±0.9 <sup>a</sup>	6.5±1.2 <sup>a</sup>	5.6±1.0 <sup>bc</sup>	6.0±0.8 <sup>ab</sup>	5.0±1.3 <sup>c</sup>	3.1±1.4 <sup>d</sup>

<sup>a-e</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P < 0.05

3차년도 기타 첨가제 선발을 위하여 각 첨가제별 0.5%의 첨가를 하여 제품을 제조한 후 관능검사 결과를 Table 64에 나타내었다. Spreadability에서는 전 처리구간의 유의차가 없었다. Color에서는 된장첨가구가 6.7±1.0의 점수로 좋은 결과를 보였다. Aroma는 녹차 첨가구가 타 처리구 보다 낮게 나타났다. 그러나 나머지 처리구들은 aroma가 개선되는 것으로 나타났다. 간취와 향은 된장처리구가 타 처리구간의 유의적 차이를 보이면서, 높은 점수를 받았다(p<0.05). 전반적으로 관능적인 평가에서도 역시 된장첨가구와 마늘첨가가 다른 처리구간의 뚜렷한 통계적 유의적 차이를 나타내었다(p<0.05). 첨가제 첨가 유·무에 있어서는

대체적으로 모든 처리구간에 첨가제를 더 첨가해야 할 것으로 평가하였다. 다른 처리구 중 겨자분말은 겨자의 맛은 전혀 나지 않았으나, 간취를 잡아주고, 맛이 우수하였다. 카레분말은 카레의 향의 강하게 느껴질 것으로 사료되었으나 전혀 향이 나지 않아서 더 첨가해야 할 것으로 사료되었다. 녹차분말은 색깔이 관능적으로 너무 어둡고 녹차맛도 나지 않았으며, 스프레더블 정도도 좋지 않았다(Fig. 29).

따라서, 기타 첨가제 선발을 위하여 관능적 평가 결과, 된장, 겨자, 로즈마리 및 마늘첨가구가 간취와 맛의 면에서 향상되는 결과를 나타내어 선택하였다..

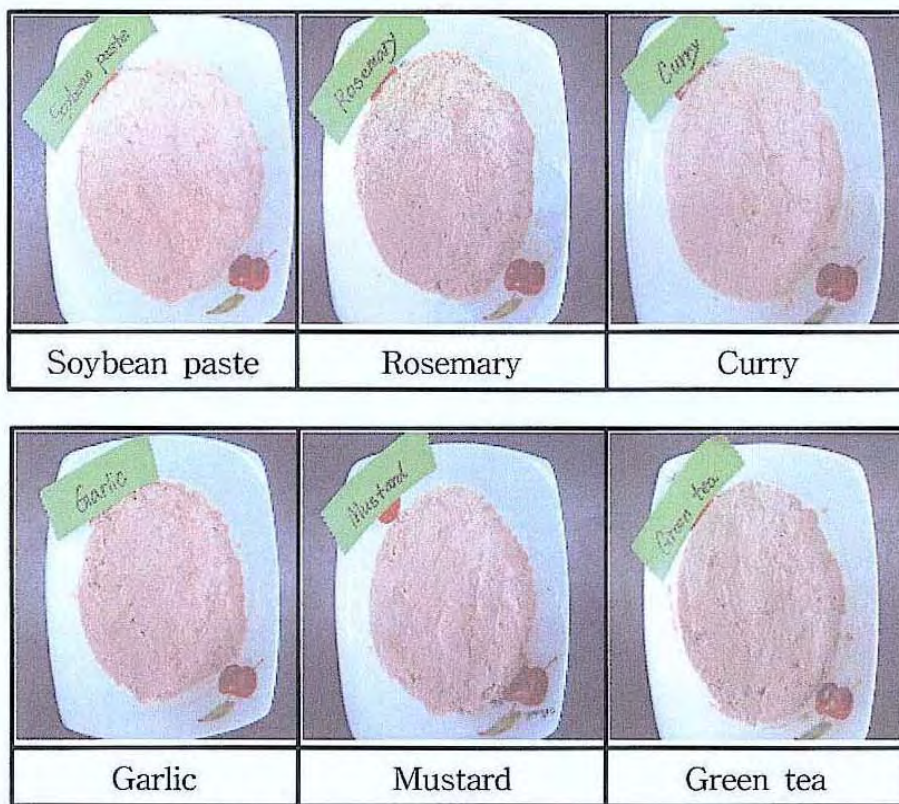


Fig. 29. Photos in liver products added ingredients such as soybean paste, rosemary, mustard, curry, green tea and garlic

#### 가. 첨가제의 농도별 시험

3차 년도의 1차 향신료 및 기타 첨가제 선발시험의 결과 선택된 첨가제인 마늘분말, 된장분말, 로즈마리분말 및 겨자분말 등을 첨가량을 0.5%, 0.7% 및 1%씩 첨가하였다. 이때 제조된 제품의 배합비는 Table 65와 같다.

Table 65. Experimental formulation of liver product with other ingredients such as, soybean paste, garlic, rosemary and mustard

Unit : %

Ingredients	Soybean paste, Garlic, Rosemary and Mustard		
	0.5%	0.7%	1.0%
Hog liver	39.4	39.3	39.2
Back fat	19.7	19.7	19.6
Pork lean meat	19.2	19.2	19.1
Fat replacer	8.0	8.0	8.0
Additional ingredients <sup>1)</sup>	0.5	0.7	1.0
Basic additives <sup>2)</sup>	2.0	2.0	2.0
Hot water/Phosphate	10.6/0.5	10.6/0.5	10.5/0.5
Total	100.0	100.0	100.0

<sup>1)</sup> Additional Ingredients : Garlic, Soybean paste, Rosemary, Mustard

<sup>2)</sup> Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

\* Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

#### 나. 첨가제의 개별 첨가 시험

선발된 첨가제 4개에 대하여 농도를 설정하기 위하여 개별적으로 0.5, 0.7 및 1.0%의 비율로 첨가 하였을 때의 관능검사 결과를 Table 66에 나타내었다. 겨자분말 첨가구에서 색 및 spreadability는 각 처리구간 통계적 유의차를 나타내지 않았다(Fig. 30), 향은 통계적 유의차를 보이지 않았지만 첨가량이 증가 할수록 좋아지는 것을 알 수 있었다. 간취도 첨가량이 1.0%일 때 가장 좋은 점수를 나타냈다. 맛과 종합적기호도에서는 겨자 1.0%첨가 하였을 때 가장 좋은 기호도를 보였다. 마늘첨가에서는 간취 및 spreadability는 각 처리구간의 통계적 유의차를 볼 수 없었으며, 색은 타 처리구보다 마늘 0.5% 첨가구가 5.5±1.2의 점수로 좋은 기호도를 보였다. 향은 마늘 향이 강하기 때문에 첨가량이 적을수록 평가가 좋았다. 맛에서는 0.5% 첨가구가 타 처리구보다 6.0±0.8의 점수로 가장 좋은 기호도를 보여주었다. 따라서 마늘 첨가량은 0.5% 이하로 첨가하는 것이 바람직하였다. 된장 첨가구에서 spreadability는 다른 첨가구와 같은 결과로 각 처리구간의 유의적 차이는 나타나지 않았지만, 첨가량이 증가할수록 점수가 좋아지는 것을 알 수 있었다. 그러나 색은 첨가량이 적을수록 점수가 좋아지는 것으로 나타났다. 간취와 맛에 있어서는 첨가량이 증가할수록 된장 1%의 첨가구가 간취는 6.3±1.1의 점수로 종합적 기호도는 6.7±0.6의 점수로 좋은 결과를 나타내었다. 그러나 첨가량은 너무 많이 첨가하면 짠맛이 나므로 0.7%의 첨가량이 적당하고 판

료되었다. 로즈마리첨가에서는 spreadability는 각 처리구간의 통계적 유의차를 볼 수 없었으며, 색에 있어서는 1.0% 첨가구가  $2.3 \pm 1.6$ 의 점수로 많이 첨가할수록 좋지 않은 결과를 보였다. 향은 1.0%첨가구간의 유의적 차이가 나타났다 ( $P < 0.05$ ). 로즈마리의 향이 강하기 때문에 첨가량이 감소할수록 점수가 좋았다. 맛에 있어서는도 0.5% 첨가구가 타 처리구보다  $5.2 \pm 1.2$ 의 점수로 가장 좋은 기호도를 보여주었다. 로즈마리 첨가는 0.5% 이하로 첨가하는 것이 적당하다고 사료되었다.

따라서, 선발된 첨가제별로 농도 설정을 위하여 0.5, 0.7 및 1.0%의 비율로 첨가하여 제조한 제품의 관능검사 결과, 겨자는 1.0%, 마늘은 0.5%, 된장은 0.7% 및 로즈마리는 0.5% 첨가하는 것이 가장 적당하다고 사료되었다.

Table 66. Sensory evaluation of liver products with selected ingredient contents

Items	Mustard			Garlic			Soybean paste			Rosemary		
	0.5%	0.7%	1.0%	0.5%	0.7%	1.0%	0.5%	0.7%	1.0%	0.5%	0.7%	1.0%
Color	6.0±1.0	5.5±1.2	6.1±1.3	5.5±1.2	5.3±0.8	5.2±1.6	6.6±1.3	6.1±1.1	6.0±0.9	4.8±1.3 <sup>a</sup>	4.8±1.5 <sup>a</sup>	2.3±1.6 <sup>b</sup>
Aroma	5.3±0.6	5.4±1.0	5.6±0.8	5.6±1.5	5.2±1.8	5.0±1.6	5.9±1.4	6.0±1.2	6.0±2.0	5.5±1.0	5.2±1.0	4.7±1.7
Liver smell	5.2±1.0	5.3±1.2	5.3±1.3	6.1±0.8	6.0±1.4	6.0±1.1	6.2±0.6	6.2±1.6	6.3±1.1	5.3±1.8	4.5±1.5	5.0±1.6
Flavor	5.1±1.9	5.3±1.2	5.8±1.1	6.0±0.8	5.9±0.8	4.9±1.7	6.4±0.9	6.4±1.3	6.5±0.9	5.2±1.2 <sup>a</sup>	4.9±1.1 <sup>ab</sup>	4.0±0.8 <sup>b</sup>
Spreadability	6.2±1.4	6.4±0.8	6.6±1.3	6.4±0.8	6.0±1.5	6.1±1.1	6.4±0.8	6.6±1.0	7.0±1.1	5.9±0.9	5.8±1.3	5.8±1.1
Acceptability	5.5±0.8	5.6±1.5	5.7±1.4	6.3±0.9	6.0±1.3	5.3±0.8	6.5±1.1	6.6±0.6	6.7±0.6	6.1±1.3 <sup>a</sup>	5.6±0.9 <sup>ab</sup>	4.5±1.6 <sup>b</sup>

<sup>a-e</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P<0.05








		
Soybean paste 0.5%	Soybean paste 0.7%	Soybean paste 1.0%
		
Garlic 0.5%	Garlic 0.7%	Garlic 1.0%
		
Mustard 0.5%	Mustard 0.7%	Mustard 1.0%
		
Rosemary 0.5%	Rosemary 0.7%	Rosemary 1.0%

Fig. 30. Photos of liver products with selected ingredients

다. 첨가제의 복합 첨가 시험

3차년도에 첨가제에 대한 복합 첨가 시험은 개별 첨가된 시험에서 선발된 첨가제 종류와 배합량을 복합적으로 대체하는 시험을 하였다. 관능평가에 의해 선발된 농도로 겨자는 1.0%, 마늘은 0.5%, 된장은 0.7%, 로즈마리는 0.5%로 배합하였다. 또한 첨가제를 복합 처리하여 겨자+마늘, 겨자+로즈마리, 마늘+된장, 마늘+로즈마리 및 된장+로즈마리의 2가지 첨가제, 된장+로즈마리+겨자, 겨자+마늘+로즈마리, 겨자+마늘+된장, 겨자+마늘+된장+로즈마리로 복합하여 첨가하였다. 이때 첨가된 지방대체제로는 GSO 와 gelatin 을 복합으로 8.0%를 첨가하였으며 물/인산염은 10.5 %/0.5 %를 사용하였다. 이때 제조된 제품의 배합비는 Table 67 과 같다.

Table 67. Experimental formulation of liver products with other ingredients combination

Unit : %

Ingredients	MG	MS	MR	GS	GR	RS
Fat replacer	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Additional Ingrdients <sup>1)</sup>	Garlic	0.5	-	-	0.5	0.5
	Soybean paste	-	0.7	-	0.7	-
	Rosemary	-	-	0.5	-	0.5
	Mustard	1.0	1.0	1.0	-	-
Basic additives <sup>2)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Hot water/Phosphate	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5
Ingredients	RSM	RMG	MGS	GSR	MGSR	
Fat replacer	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Additional Ingrdients <sup>1)</sup>	Garlic	-	0.5	0.5	0.5	0.5
	Soybean paste	0.7	-	0.7	0.7	0.7
	Rosemary	0.5	0.5	-	0.5	0.5
	Mustard	1.0	1.0	1.0	-	1.0
Basic additives <sup>2)</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Hot water/Phosphate	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	10.5/0.5	

<sup>1)</sup>Additional Ingrdients : Garlic(G), Soybean paste(S), Rosemary(R), Mustard(M)

<sup>2)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Spices(0.3%),

<sup>†</sup>Spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)



Table 68. Sensory evaluation of liver product with other ingredients combination

Items	Treatment <sup>1)</sup>					
	M+R	M+G	M+S	G+R	S+G	S+R
Color	6.0±1.0	5.3±0.8	5.2±1.3	5.6±1.3	5.8±1.4	5.5±1.6
Aroma	5.9±1.1 <sup>ab</sup>	4.9±1.1 <sup>b</sup>	5.4±1.1 <sup>ab</sup>	5.1±0.8 <sup>ab</sup>	6.1±1.5 <sup>a</sup>	5.6±0.8 <sup>ab</sup>
Liver smell	6.0±1.3	5.5±0.8	6.20±1.3	6.3±1.0	5.8±1.2	5.6±0.9
Flavor	6.4±1.4	5.8±0.6	6.4±0.8	6.7±1.0	6.0±1.4	6.0±0.9
Spreadability	6.3±0.8	6.4±1.4	6.0±0.8	6.3±1.1	6.0±1.2	6.1±0.8
Acceptability	6.4±1.5	5.7±0.9	6.5±1.3	6.5±0.6	6.1±1.3	6.0±0.6

Items	Treatment <sup>1)</sup>				
	M+R+S	M+R+G	M+G+S	G+S+R	M+R+S+G
Color	6.0±0.8 <sup>a</sup>	5.2±0.7 <sup>ab</sup>	6.0±0.8 <sup>a</sup>	5.1±0.9 <sup>b</sup>	4.8±0.9 <sup>b</sup>
Aroma	3.6±0.9 <sup>b</sup>	4.2±1.0 <sup>b</sup>	5.9±0.8 <sup>a</sup>	6.1±0.8 <sup>a</sup>	6.1±0.9 <sup>a</sup>
Liver smell	3.4±0.6 <sup>c</sup>	3.0±0.8 <sup>c</sup>	5.1±0.77 <sup>b</sup>	5.0±0.8 <sup>b</sup>	6.2±0.6 <sup>a</sup>
Flavor	4.1±0.9 <sup>b</sup>	2.9±0.7 <sup>c</sup>	4.0±0.9 <sup>b</sup>	4.8±0.9 <sup>ab</sup>	5.2±1.03 <sup>a</sup>
Spreadability	5.9±0.7	6.0±0.9	6.0±0.6	6.3±1.0	6.1±0.9
Acceptability	4.0±0.8 <sup>b</sup>	2.8±0.6 <sup>c</sup>	4.4±0.9 <sup>b</sup>	4.5±0.9 <sup>b</sup>	5.3±0.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Treatment : M(Mustard), R(Rosemary), G(Garlic), S(Soybean paste)

<sup>a c</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

기타 첨가제 복합 첨가에 의한 관능적 특성 결과는 Table 68과 같다. 2가지 복합처리에 의한 관능검사 결과 중 spreadability에서는 처리구간의 통계적 유의차를 보이지 않았다. 그 중에서도 겨자와 마늘의 복합 첨가구가  $6.4 \pm 1.4$ 의 점수로 좋은 spreadability를 나타내었다. 제품의 색깔에서도 각 처리구간의 차이가 없었으나 겨자와 로즈마리의 복합첨가구가 육안으로 보기에 좋은 기호도를 보였다. 향은 된장과 마늘의 복합첨가구와 된장과 로즈마리 첨가구가 겨자와 마늘 첨가구간의 유의차를 보였다( $p < 0.05$ ). 전반적으로 모든 처리구의 향이 개선된 것으로 나타났다. 간취는 각 처리구간의 유의차를 보이지 않았으며, 마늘과 로즈마리의 복합첨가구가 간취가 가장 나지 않았으며 겨자와 된장 복합첨가구도 좋은 결과를 나타내었다. 맛은 마늘과 로즈마리 처리구가  $6.7 \pm 1.0$ 의 좋은 점수를 받았으며 기호도면에서도 마늘과 로즈마리 복합 첨가구가 처리구간 점수가 가장 좋은  $6.5 \pm 0.6$ 의 점수를 보여주었다. 결과적으로 마늘과 로즈마리 복합 첨가구가 스프레더블과 간취 및 맛에 있어서 개선되는 결과를 보여주었다. 3가지의 첨가제들의 복합시험의 결과는 spreadability에서는 마늘+된장+로즈마리 첨가구가  $6.3 \pm 1.0$ 의 점수로 타 처리구보다 좋은 점수를 받았지만 통계적 유의차는 보이지 않았다. 색깔은 겨자+로즈마리+된장 첨가구와 겨자+마늘+된장 첨가구 및 겨자+로즈마리+된장+마늘첨가구가 처리구간 유의적 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 향은 겨자+로즈마리+된장 첨가구와 겨자+로즈마리+마늘첨가구가 타 처리구보다 낮은 유의적 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 간취는 겨자+로즈마리+된장+마늘 첨가구가 가장 좋은 기호도를 보였으며, 종합적인 기호도에 있어서도 같은 결과를 보여주었다.

그러나 전반적으로 첨가제를 3가지 복합처리 한 것 보다 2개씩 복합처리한 것이 관능적 평가에서 더 좋은 결과를 얻을 수 있었다. Fig. 31은 2가지 첨가제 처리에 의한 기본적 제품의 사진을 비교한 것이다.

2차년도의 향신료 첨가에서 spreadability와 acceptability에서 좋은 결과를 보여 선발된 CP+GA(청양고추 및 마늘)와 3차년도의 선발된 첨가제를 제품에 첨가하여 관능적으로 비교한 결과 색, 향, 간취, 풍미, spreadability 및 acceptability면에서 차이가 나지 않았지만 두 처리구를 비교한 결과 색 및 간취에서 마늘과 로즈마리 첨가구가 더 높은 기호도를 보였다. 이것은 육의 냄새를 제거해주는 로즈마리의 특성상 간취가 희석된 것으로 사료된다. 맛과 기호도에서 마늘과 로즈마리가 좋은 점수를 나타내었다. 따라서 최종제품의 첨가제 선발은 마늘과 로즈마리의 첨가구로 선발하였다.

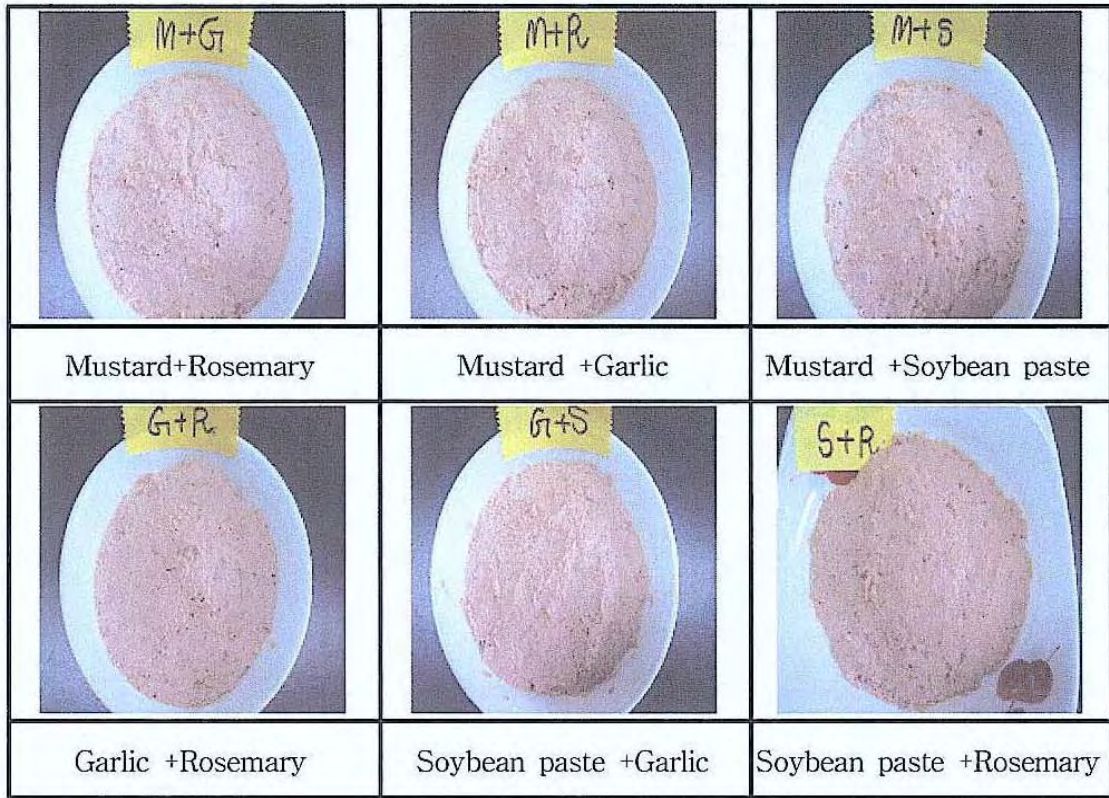


Fig. 31. Photos of liver products with combination treatments

## 제 6 절 제품의 영양학적 평가 및 저장성에 관한 연구

최종적으로 선정된 지방대체제인 GSO, 젤라틴, 물과 인산염으로 하였으며 기타 첨가제로는 마늘 및 로즈마리를 복합하여 최종 제품을 제조하였다(Table 69). 이 때 지방대체제는 3% GSO, 5% 젤라틴, 물+인산염(10.7%+0.5%)을 복합처리 하였으며 기타 첨가제로 마늘과 로즈마리를 1.0% 첨가하였다. 제조된 제품의 영양학적 평가는 수분, 단백질, 지방, 회분, 아미노산, 지방산, 무기질 이었으며 제품의 저장시험을 위하여 -2℃, 5℃ 및 20℃ 에서 30일간 보관하면서 저장기간별에 따른 품질변화 및 관능적 평가를 3~4일 간격으로 시험을 실시하였다.

Table 69. Experimental formulation of liver product for storage

		Unit : %
Ingredients		%
Hog liver		39.6
Back fat		19.8
Pork lean meat		19.4
Fat replacer	Grape seed oil	3.0
	Gelatin	5.0
Basic additives <sup>1)</sup>		2.0
Additional ingredients <sup>2)</sup>		1.0
Hot water/phosphate		10.7/0.5
Total		100.0

<sup>1)</sup>Basic additives : Salt(1.6%), Ascorbic acid(0.1%), Sodium nitrite(0.01%), Basic spices(0.3%),

<sup>2)</sup> Additional ingredients : Garlic(0.5%), Rosemary(0.5%)

<sup>†</sup> Basic spices : Black pepper(0.18%), All spice(0.04%), Mace(0.04%), Cadamon(0.03%)

### 1. 제품의 영양학적 평가

#### 가. 원료육(후지) 및 간제품의 성분조성

최종 제품의 제조에 사용된 원료육(후지)의 지방함량은 3.6%였으며 제품의 일반성분을 분석한 결과 수분은 55.3%, 조단백질 19.4%, 조지방 21.6%, 조회분 3.7%로 나타났다(Table 70).

Table 70. Fat contents of raw meat and chemical composition of final spreadable liver product with combination treatment<sup>1)</sup>

Pork lean meat	(%)
C. Fat	3.6±0.2
Liver product	(%)
Moisture	55.3±0.0
C. protein	19.4±0.5
C.Fat	21.6±0.5
C.Ash	3.7±0.2

<sup>1)</sup>Treatment : GSO(3%), Water/phosphate(10.5%/0.5%), Gelatin(5%), Garlic(0.5%), Rosemary(0.5%)

#### 나. 아미노산

Table 71은 최종 제품의 아미노산 함량을 분석한 결과로써, 아미노산 총 함량은 18,032 mg/100 g으로 나타났으며, 아미노산의 종류로는 glutamic acid가 2,288 mg%로 가장 많았고 다음이 glycine 2,236 mg%, aspartic acid 1,522 mg%, proline 1,520 mg%, 그리고 alanine 1,410 mg%의 순이었다. 체내에서 필요 시 다른 물질로부터 합성되지 않는 필수아미노산은 His., Arg., Met., Phe., Thr., Ile., Leu., Lys. 및 Val.으로 전체 아미노산 함량 중 42%를 차지하였다.

#### 다. 지방산과 콜레스테롤

최종 제품의 지방산 함량 분석한 결과, Table 72를 보면 불포화지방산에 서는 oleic acid의 함량이 40.0%로 가장 많았고, 포화지방산인 palmitic acid가 20.4%로 그 다음으로 높게 나타나 이 두 가지의 지방산 함량이 전체 지방산 중 60% 이상을 차지하였다. 포화지방산과 불포화지방산의 비율을 보면 불포화지방산이 포화지방산의 1.8배 정도가 더 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 또한 미량의 지방산 종류들이 검출되어 다양한 종류의 지방산을 섭취할 수 있는 공급 원임을 보여주었으며 필수지방산인 linoleic acid, linolenic acid, arachidonic acid의 함량은 약 21% 함유하고 있었다.

최종 제품의 콜레스테롤 함량을 보면, 원료인 돼지 간의 콜레스테롤 함량은 178.1 mg%로 나타났으나 제품을 만들었을 때는 43% 정도 감소한 118.0 mg%로 나타났다.

Table 71. Amino acid analysis of final spreadable liver product with combination treatment Unit : mg/100g

Amino Acid	Contents
Aspartic acid	1,522
Serine	810
Glutamic acid	2,288
Glycine	2,236
Hisidine	438
Threonine	657
Arginine	1,248
Alanine	1,410
Proline	1,520
Cystein	112
Tyrosine	537
Valine	846
Methionine	418
Lysine	1,277
Isoleucine	683
Leucine	1,295
Phenylalanine	728
EAA(%) <sup>1)</sup>	42
Total	18,032

<sup>1)</sup>EAA: Essencial amino acid

Table 72. Fatty acid and cholesterol composition of final spreadable liver product with combination treatment

Fatty Acid	Composition(%)
Myristic acid	1.1
Palmitic acid	20.4
Palmitoleic acid	1.9
Arachidic acid	0.2
Stearic acid	12.0
Oleic acid	40.0
Linoleic acid	20.2
Linolenic acid	0.5
Gadoleic acid	0.9
Eicosadienoic acid	0.4
Eicosatrienoic acid	0.1
Arachidonic acid	1.1
USFA <sup>1)</sup>	34.0
SFA <sup>2)</sup>	62.0
EFA <sup>3)</sup>	21.0
Cholesterol	118.0

USFA<sup>1)</sup>: Unsaturated fatty acid

SFA<sup>2)</sup>: Saturated fatty acid

EFA<sup>3)</sup>: Essential fatty acid

라. 무기질

Table 73. Mineral contents analysis of final spreadable liver product with combination treatment

Unit : mg/100g

Items	Contents
Na	894.5
Ca	13.5
Fe	6.3
Mg	14.0
K	213.3
P	336.1
Cu	0.3
Mn	0.2
Zn	3.6
Al	5.5

Table 73은 무기질 함량을 분석한 결과로써 Na가 894.5 mg%로 최종 제품에서 높은 함량을 보였다. 이 때 P의 함량은 336.1 mg%이며, K는 213.3 mg%를 포함하였다. 또한 최종 제품에는 Mg, Ca 및 Fe 등 다양한 무기질도 함유하고 있어 돼지간을 이용한 육제품으로써 충분히 양질의 영양소 공급할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.



## 2. 제품의 저장성

### 가. pH, TBA 및 VBN의 변화

#### 1) pH

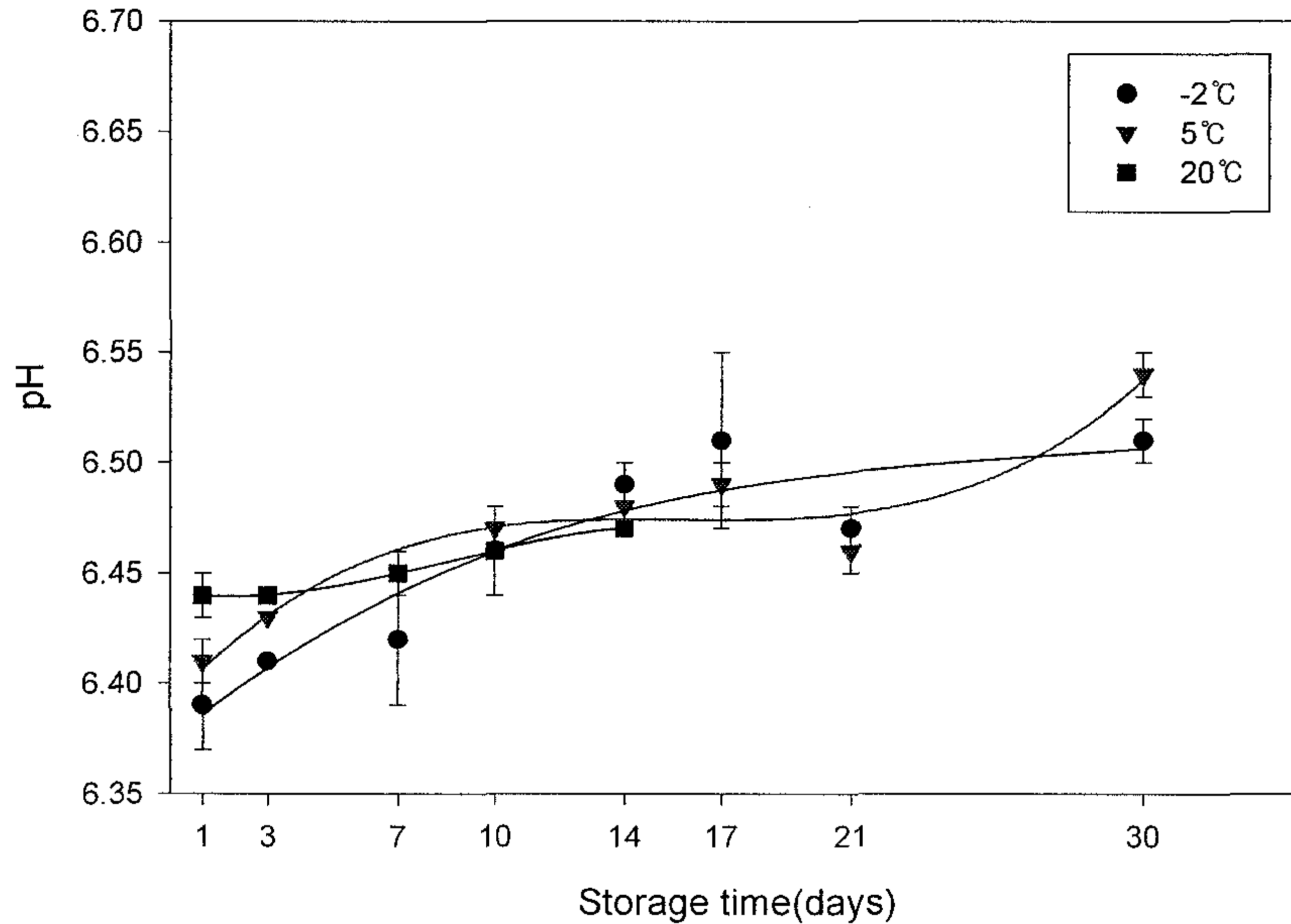


Fig. 32. pH changes of final spreadable liver product with combination treatment after storage at  $-2^{\circ}\text{C}$ ,  $5^{\circ}\text{C}$  and  $20^{\circ}\text{C}$

저장온도 및 저장기간에 따른 제품의 pH 변화는 Fig. 32와 같다.  $-2^{\circ}\text{C}$  저장구의 pH변화는 저장초기에는 6.3이였으나 저장기간이 지남에 따라 점차 증가하는 경향을 보여 저장 7~17일까지는 6.5까지 증가하였다.  $5^{\circ}\text{C}$  저장구는 저장기간 동안 큰 변화없이 6.4정도의 범위였으며 저장 30일째에 급격히 증가하였다.  $20^{\circ}\text{C}$  저장구의 pH는 21일 까지 저장기간이 경과하여도 유의적 차이는 보이지 않았다.

#### 2) TBA

지질산패 정도를 나타내는 TBA값은 육의 관능검사와 밀접한 상관관계가 있으며 육제품의 지질산패에 따른 malonaldehyde 생성은 부패취 생성과 상관관계가 높아 육제품의 신선도 측정의 지표가 된다고 하였다(Rogar and Robert,

1971; Tatladgis 등, 1960). TBA의 변화를 보면, Fig. 33을 보면,  $-2^{\circ}\text{C}$ 저장구는 저장초기에는  $0.52\text{ mgMA/kg}$  정도였으나, 저장기간이 경과함에 따라 TBA값도 증가하여 저장 30일째에는  $0.6\text{ mgMA/kg}$ 의 값을 보였다.  $5^{\circ}\text{C}$ 처리구는 저장초기에  $0.61\text{ mgMA/kg}$ 에서 저장기간이 경과함에 따라 계속적인 증가경향을 보였으며 21일이후로는  $0.80\text{ mgMA/kg}$  이상으로 높아져 유의적인 차이를 보여 저장온도가 간 제품의 산패도에 영향을 하였다.  $20^{\circ}\text{C}$ 저장구는 저장 1일 째부터  $0.70\text{ mg MA/kg}$ 으로  $-2^{\circ}\text{C}$ 저장구 제품의 30일 저장한 것 보다 높은 TBA가를 보였다. 저장 14일  $0.9\text{ mgMA/kg}$ 까지를 나타냈다.

### 3) VBN

육의 변패정도를 나타내는 휘발성염기질소(VBN)함량의 변화를 보면 (Fig. 34), 저장초기에는 저장온도대에 관계없이  $4.3\text{ mg \%}$  정도 였으나 저장기간이 길어짐에 따라 계속적인 증가 경향을 보였다.  $-2^{\circ}\text{C}$  저장구는 전 저장기간 동안  $4.3\sim 21.6\text{ mg \%}$ 로 나타났다.  $-2^{\circ}\text{C}$ 저장구는 저장 30일에  $20\text{ mg \%}$ 이상을 넘어 부패한 것으로 나타났으나 외관상은 아무런 변화가 없었다.  $5^{\circ}\text{C}$ 저장구 또한 21일째  $21.3\text{ mg \%}$ 의 값을 나타냈다. 축산물 가공기준 및 성분규격에 의하면 신선육의 경우  $20\text{ mg \%}$  이하 일 것으로 되어있으며 아주 신선한 육은 약  $4\sim 7\text{ mg \%}$  정도의 범위를 나타낸다. 가공육일 경우 일반적으로  $30\text{ mg \%}$  이상이어도 부패하지 않는 경우가 많다. 따라서 가공육의 경우 부패정도를 VBN 함량만으로 판단하는 것보다 관능검사와 같이 병행하여 판단을 하여야 한다. 온도가 높은  $20^{\circ}\text{C}$ 저장구는 저장 14일째가 되면서부터 부패하기 시작하였다.

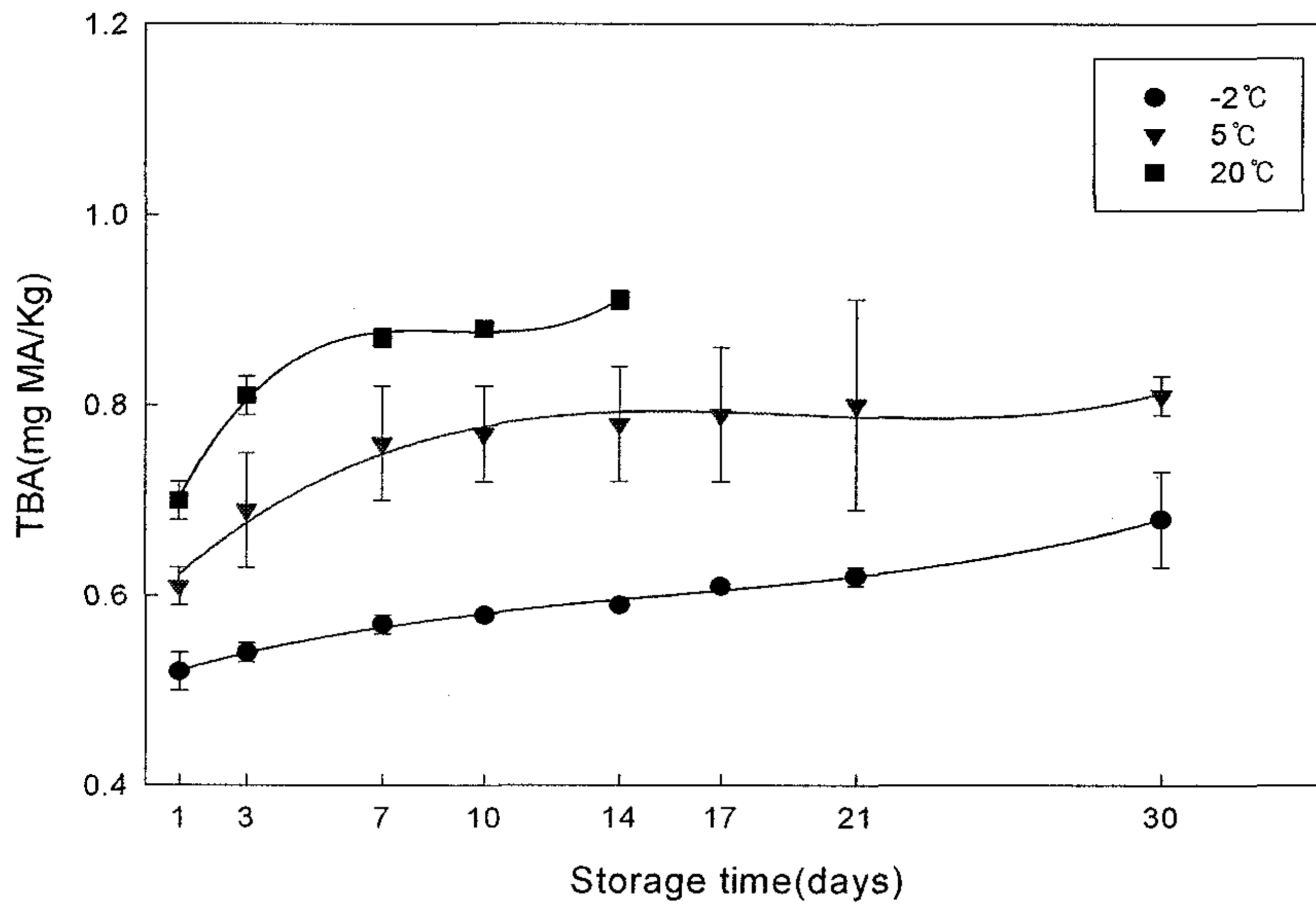


Fig. 33. TBA changes of final spreadable liver product with combination treatment after storage at  $-2^{\circ}\text{C}$ ,  $5^{\circ}\text{C}$  and  $20^{\circ}\text{C}$

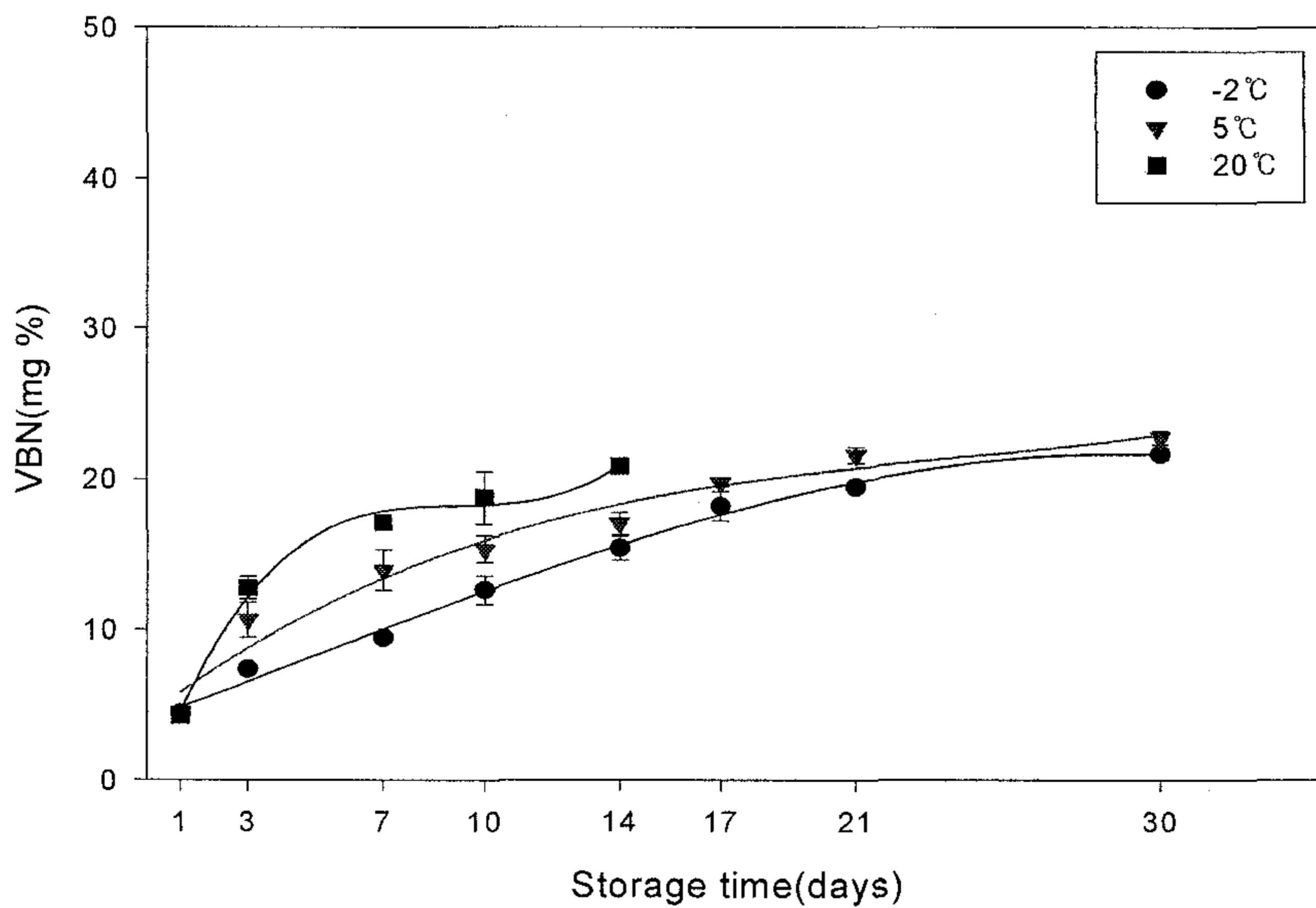


Fig. 34. VBN changes of final spreadable liver product with combination treatment after storage at  $-2^{\circ}\text{C}$ ,  $5^{\circ}\text{C}$  and  $20^{\circ}\text{C}$

나. 색깔

Table 74. Changes in color of final spreadable liver product with combination treatment during storage

Color	Temp.	Storage(days)							
		1	3	7	10	14	17	21	30
*L	-2℃	63.1±0.2 <sup>b</sup>	63.2±0.4 <sup>b</sup>	63.4±0.2 <sup>b</sup>	63.4±0.0 <sup>b</sup>	63.7±0.5 <sup>b</sup>	64.5±0.5 <sup>a</sup>	64.4±0.6 <sup>a</sup>	63.7±0.3 <sup>b</sup>
	5℃	63.0±0.5 <sup>d</sup>	63.6±0.7 <sup>ab</sup>	63.5±0.2 <sup>ab</sup>	63.6±0.0 <sup>ab</sup>	64.4±0.2 <sup>a</sup>	64.8±0.2 <sup>a</sup>	64.1±0.6 <sup>bc</sup>	63.5±0.5 <sup>ab</sup>
	20℃	57.2±0.7 <sup>b</sup>	56.5±0.1 <sup>b</sup>	57.8±0.5 <sup>ab</sup>	57.5±0.6 <sup>ab</sup>	58.0±0.2 <sup>a</sup>	.	58.5±0.1 <sup>a</sup>	.
*a	-2℃	9.7±0.1 <sup>a</sup>	9.3±0.1 <sup>b</sup>	9.3±0.0 <sup>b</sup>	9.3±0.0 <sup>b</sup>	9.2±0.4 <sup>b</sup>	9.3±0.2 <sup>b</sup>	9.1±0.1 <sup>b</sup>	9.3±0.1 <sup>b</sup>
	5℃	9.9±0.4 <sup>a</sup>	9.3±0.2 <sup>b</sup>	9.2±0.0 <sup>b</sup>	9.2±0.0 <sup>b</sup>	9.0±0.2 <sup>bc</sup>	9.0±0.0 <sup>bc</sup>	8.7±0.4 <sup>c</sup>	9.3±0.1 <sup>b</sup>
	20℃	10.3±0.3 <sup>a</sup>	9.7±0.1 <sup>a</sup>	9.3±0.6 <sup>ab</sup>	9.3±0.2 <sup>ab</sup>	8.9±0.2 <sup>b</sup>	.	8.4±0.2 <sup>b</sup>	.
*b	-2℃	14.8±0.2 <sup>bc</sup>	15.3±0.1 <sup>a</sup>	15.2±0.2 <sup>a</sup>	15.3±0.1 <sup>a</sup>	14.5±0.4 <sup>c</sup>	14.9±0.3 <sup>ab</sup>	15.1±0.2 <sup>ab</sup>	14.5±0.2 <sup>c</sup>
	5℃	14.9±0.4 <sup>bc</sup>	14.8±0.2 <sup>c</sup>	15.3±0.1 <sup>ab</sup>	15.5±0.2 <sup>a</sup>	14.8±0.2 <sup>c</sup>	15.0±0.2 <sup>abc</sup>	14.2±0.4 <sup>d</sup>	14.2±0.2 <sup>d</sup>
	20℃	14.5±0.1 <sup>a</sup>	15.0±0.2 <sup>a</sup>	14.8±0.2 <sup>a</sup>	14.1±0.4 <sup>ab</sup>	14.2±0.4 <sup>ab</sup>	.	13.8±0.2 <sup>b</sup>	.

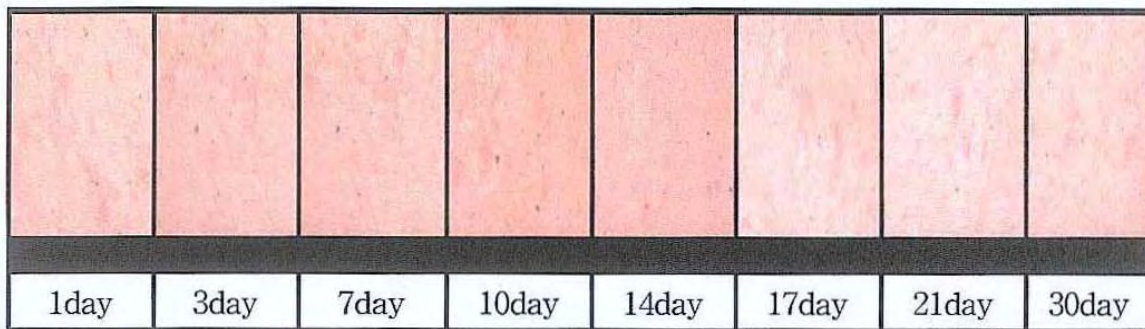
<sup>a-h</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05

다. 관능검사

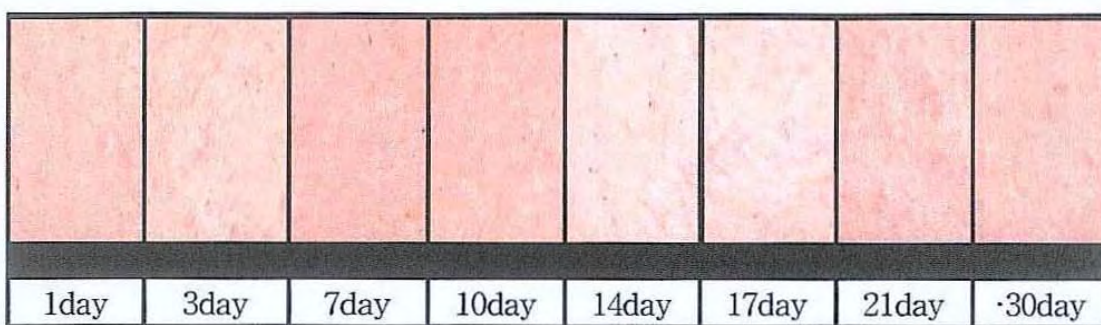
Table 75. Changes in sensory evaluation of final spreadable liver product with combination treatment during storage

Items		Storage(days)							
		1	3	7	10	14	17	21	30
Color	-2℃	6.8±0.9 <sup>a</sup>	5.9±0.7 <sup>b</sup>	6.0±0.8 <sup>b</sup>	5.7±0.6 <sup>b</sup>	4.4±0.8 <sup>c</sup>	4.6±0.7 <sup>c</sup>	4.6±1.0 <sup>c</sup>	3.9±0.9 <sup>c</sup>
	5℃	5.7±0.9 <sup>a</sup>	5.3±0.9 <sup>a</sup>	5.2±1.1 <sup>a</sup>	5.6±0.6 <sup>a</sup>	4.4±0.6	4.3±0.9 <sup>b</sup>	4.0±0.8 <sup>b</sup>	3.9±0.7 <sup>b</sup>
	20℃	5.9±0.9 <sup>a</sup>	4.8±1.0 <sup>b</sup>	4.6±0.9 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-
Aroma	-2℃	5.6±0.8 <sup>a</sup>	5.5±0.9 <sup>a</sup>	5.7±0.6 <sup>a</sup>	5.0±0.8 <sup>ab</sup>	4.1±0.8 <sup>c</sup>	4.5±0.7 <sup>bc</sup>	4.9±1.2 <sup>bc</sup>	4.4±0.7 <sup>bc</sup>
	5℃	5.7±1.0 <sup>ab</sup>	5.6±0.8 <sup>ab</sup>	4.8±1.7 <sup>bc</sup>	5.9±0.3 <sup>a</sup>	4.9±0.9 <sup>abc</sup>	4.0±0.9 <sup>cd</sup>	4.2±1.0 <sup>cd</sup>	3.7±0.9 <sup>d</sup>
	20℃	5.6±1.3 <sup>a</sup>	5.5±0.8 <sup>a</sup>	3.6±1.5 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-
Liver smell	-2℃	4.5±0.8 <sup>ab</sup>	4.7±0.6 <sup>a</sup>	4.1±0.7 <sup>abc</sup>	4.3±0.9 <sup>abc</sup>	3.8±0.5 <sup>bc</sup>	3.7±0.6 <sup>c</sup>	3.7±0.6 <sup>c</sup>	3.6±1.0 <sup>c</sup>
	5℃	4.9±1.0 <sup>2a</sup>	4.5±1.0 <sup>ab</sup>	3.9±0.9 <sup>bc</sup>	4.5±1.0 <sup>ab</sup>	4.4±0.4 <sup>ab</sup>	4.1±0.7 <sup>abc</sup>	3.9±0.8 <sup>bc</sup>	3.6±0.9 <sup>c</sup>
	20℃	5.0±1.2 <sup>a</sup>	4.6±1.1 <sup>ab</sup>	3.8±0.9 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-
Flavor	-2℃	5.6±0.8 <sup>a</sup>	5.8±0.6 <sup>a</sup>	5.9±0.8 <sup>a</sup>	5.7±0.6 <sup>a</sup>	5.1±0.9 <sup>a</sup>	5.4±0.5 <sup>a</sup>	5.3±1.1 <sup>a</sup>	3.9±0.7 <sup>b</sup>
	5℃	5.4±0.9 <sup>a</sup>	5.6±0.9 <sup>a</sup>	5.0±1.2 <sup>a</sup>	5.8±0.8 <sup>a</sup>	5.7±0.6 <sup>a</sup>	5.8±0.6 <sup>a</sup>	5.2±1.3 <sup>a</sup>	4.4±0.9 <sup>b</sup>
	20℃	5.3±0.9 <sup>a</sup>	5.2±0.7 <sup>a</sup>	4.0±0.2 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-
Spreadability	-2℃	5.4±0.7 <sup>ab</sup>	5.0±0.8 <sup>b</sup>	4.0±1.0 <sup>b</sup>	4.0±0.9 <sup>b</sup>	4.9±0.7 <sup>b</sup>	5.8±0.5 <sup>a</sup>	5.5±0.7 <sup>ab</sup>	3.6±0.7 <sup>c</sup>
	5℃	6.4±0.8 <sup>a</sup>	6.5±0.9 <sup>a</sup>	6.6±0.8 <sup>a</sup>	6.7±0.9 <sup>a</sup>	6.0±0.6 <sup>a</sup>	6.2±0.6 <sup>a</sup>	6.2±0.4 <sup>a</sup>	5.1±0.7 <sup>b</sup>
	20℃	6.2±0.9	6.1±0.9	6.2±0.7	-	-	-	-	-
Acceptability	-2℃	5.9±0.8 <sup>ab</sup>	6.0±0.6 <sup>ab</sup>	6.2±1.1 <sup>a</sup>	6.0±0.6 <sup>ab</sup>	5.2±0.6 <sup>bc</sup>	5.1±0.7 <sup>c</sup>	4.9±0.9 <sup>c</sup>	4.5±0.8 <sup>c</sup>
	5℃	6.2±1.0 <sup>ab</sup>	6.1±1.1 <sup>ab</sup>	5.4±1.3 <sup>abc</sup>	6.3±0.6 <sup>a</sup>	5.4±1.0 <sup>abc</sup>	5.7±0.6 <sup>ab</sup>	5.4±0.8 <sup>bc</sup>	4.7±0.8 <sup>c</sup>
	20℃	6.3±0.9 <sup>a</sup>	5.7±1.1 <sup>a</sup>	4.4±0.8 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-

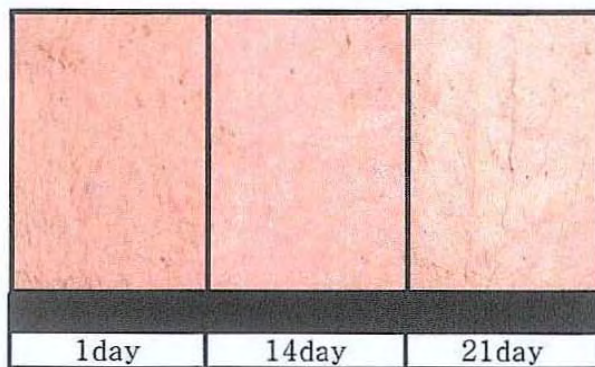
<sup>a-h</sup> Mean with different superscript in the same row significantly differ at P< 0.05



(a)



(b)



(c)

Fig. 36. Color changes of final spreadable liver product with combination treatment at 2°C(a), 5°C(b) and 20°C(c) storage

제품의 저장 중 색깔변화를 나타낸 것이다(Table 74). 밝기를 나타내는 명도 L\*값은 -2℃ 저장구에서는 전 63.1~64.5의 범위로 저장기간에 따른 유의적 차이는 없었으며 5℃ 저장구에서도 비슷한 결과였다. 20℃는 낮은 온도대에서 보다 어두운 상태가 유지됨을 알 수 있었다. 적색도를 나타내는 a\*값은 -2℃, 5℃ 및 20℃ 저장구 모두에서 저장기간 동안 저장초기에 높은 값을 보였으며, 저장기간이 경과함에 따라서 감소하는 경향을 보였다. 5℃저장구의 a\*값은 -2℃처리구 보다는 낮은 적색도를 보였으며, 저장기간별 유의적 차이 또한 뚜렷하게 나타나지 않았다. 20℃ 저장구는 저장 21일째 적색도가 낮아지는 것으로 나타났다. 황색도를 나타내는 b\*값의 변화는 -2℃ 저장구에서는 저장 10일째 가장 높은 b\*의 값을 보였으며, 5℃ 저장구 또한 유사한 경향의 보였다. 따라서 저장기간이 경과함에 따라 제품의 밝기는 조금 밝아지는 경향이 있었으며 적색도는 감소하는 경향을 보였다. Fig. 40은 각 온도별 소시지의 상태를 나타낸 것이며, 외관상 보기에라도 저장초기에는 붉은색을 나타내다 시간이 지날수록 점점 색이 밝아지는 것을 알 수 있었다.

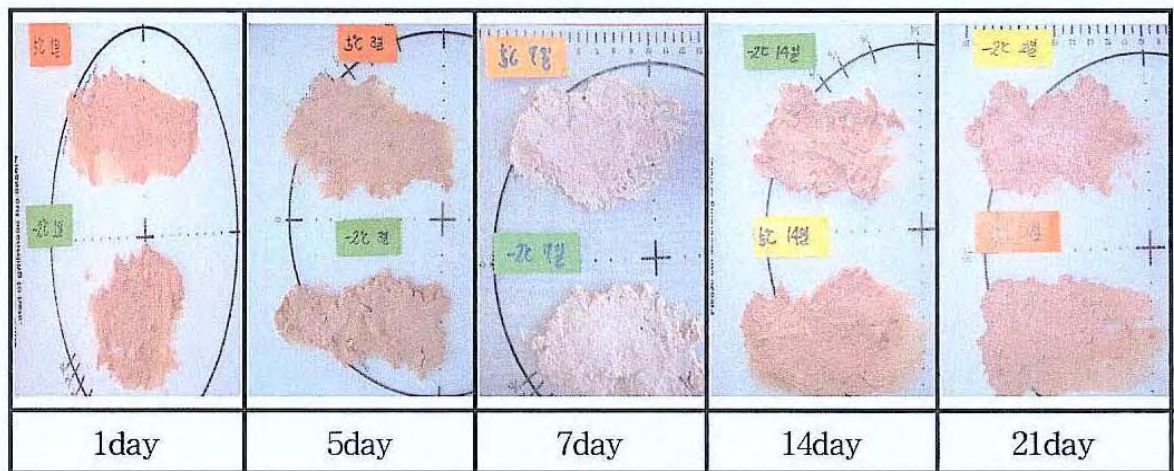


Fig. 37. Pictures of final spreadable liver product with combination treatment at -2℃ and 5℃ storage

간 제품의 저장온도 및 저장기간에 따른 관능검사 결과를 Table 75에 나타냈다. -2℃처리구의 spreadability를 보면, -2℃저장구는 5℃처리구보다 낮은 점수의 spreadability를 받았다. Fig. 36에서도 그 결과를 확인 할 수 있었는데 -2℃ 저장중인 제품은 낮은 온도에 있었기 때문에 판단되었다. 저장기간별 차이는 크게 나타나지 않았으나 저장 30일째에서는 3.60의 낮은 spreadability를 보였다.

저장기간이 경과할수록 제품의 뭉쳐지는 현상이 발생하였다(Fig. 37). 5℃저장구는 저장 7일째 가장 좋은 spreadability를 나타냈다. 20℃처리구는 유의적 차이가 나타나지 않았으며, 5℃처리구보다도 낮은 점수의 spreadability를 받았지만 큰 차이는 없었다. 20℃처리구는 저장 11일째부터는 식용불가로 판정되었다. Color은 저장초기에 5.7~6.8 까지 좋은 점수를 받았지만 저장기간이 길어질수록 점점 붉은색에서 점점 밝아져 좋은 평가를 받지 못하였다. 향에 대한 결과는 -2℃처리구가 1-10일째까지는 5.0~5.7정도를 받았으나 그 이후부터는 대조구 보다 낮은 4.9 이하의 점수를 받았다. 간취에서는 -2℃처리구에서는 5℃처리구보다 간취는 더 많이 나는 것으로 평가되었다. Flavor는 저장시간별로 유의적 차이는 나타나지 않았으나 -2℃와 5℃ 처리구 모두 비슷한 결과를 나타냈다. 20℃처리구는 3일째까지는 유의적 차이를 보이지 않았다가 7일째는 점수가 낮아졌다. 기호도는 -2℃저장구가 온도대 비교에서 가장 낮은 점수를 보였으며, 5℃처리구는 저장 7일째까지는 좋은 기호도를 보였고, 20℃처리구는 저장 1일째가 가장 좋은 기호도를 보였다. 따라서 관능적 평가의 결과 온도대별에 따라 차이는 있지만 간 제품을 5℃정도에 보관하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

#### 라. 미생물 변화

식품 저장 중 미생물군의 수준은 위생품질과 밀접한 관계를 가져 위생의 지표로 이용되고 있다. 간 제품의 저장 중 온도별 저장기간에 따른 총균수 및 대장균군의 변화를 Table 76에서 나타내었다. -2℃ 저장구의 초기 총균수는 2.00 Log CFU/g 값을 보였으나 저장기간이 경과함에 따라 증가는 하지만 크게 증가하지 않았다. 저장 30일째에도 3.31 Log CFU/g의 범위였다. 5℃저장구의 총균수 변화는 -2℃저장구 보다는 초기 세균수가 2.18 Log CFU/g 값으로 높았으나 30일까지 저장 후에도 3.56 Log CFU/g 정도였다. 20℃ 저장구에서는 초기 값이 2.00 Log CFU/g 값을 나타냈으며, 저장 14일경과하면서 8.74 Log CFU/g의 값으로 가식권 범위를 벗어났다(Fig. 38). 대장균군의 결과는 -2℃ 저장구에서는 대장균군이 검출되지 않았으며, 5℃저장구에서는 저장 3일째 0.52 Log CFU/g의 값으로 검출되었으나, 저장기간이 경과하여도 다시 검출되지 않았다. 20℃처리구 또한 대장균군이 검출되지 않았다.



Table 76. Changes in aerobic viable cell and coliform of final spreadable liver product with combination treatment during storage

Unit : Log CFU/g

Storage (days)	-2℃		5℃		20℃	
	AVC	COL	AVC	COL	AVC	COL
1	2.00±0.15	ND	2.18±0.00	ND	2.00±0.00	ND
3	2.70±0.00	ND	3.04±0.15	0.52±0.00	5.39±0.63	ND
7	2.88±0.00	ND	3.11±0.00	ND	7.38±1.03	ND
10	3.00±0.00	ND	3.16±0.00	ND	7.54±0.00	ND
14	3.04±0.15	ND	3.20±0.00	ND	8.74±0.15	ND
17	3.11±0.00	ND	3.22±0.15	ND	-	-
21	3.13±0.33	ND	3.47±0.00	ND	-	-
30	3.31±0.00	ND	3.56±0.15	ND	-	-

AVC: Aerobic viable count, COL: Coliform  
 ND : Not detected, - : Not tested (over 8 Log CFU/g)

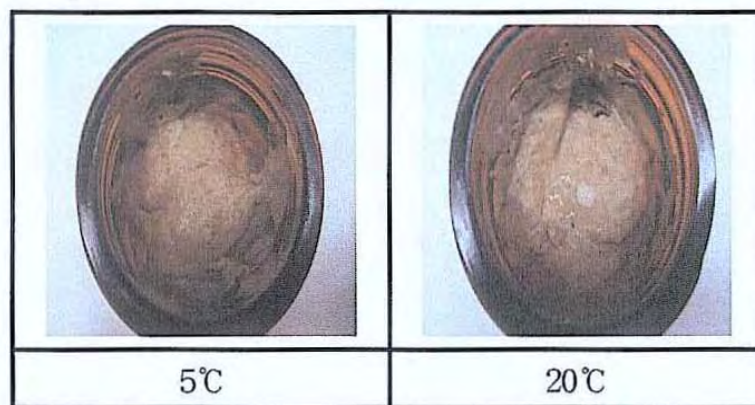


Fig. 38. Photos of liver product with combination treatment at 5℃ and 20℃

따라서 제품의 저장성에 대한 시험 결과 -2℃에서는 20일까지 식용가능하며, 5℃에서는 저장 14일까지는 식용가능하다고 할 수 있겠다. 20℃에서는 제조일로부터 7일까지 식용가능 할 것으로 판단되었다.

## 제 5 장 연구목표의 달성도 및 관련분야 기여도

### 제 1 절 년도별 연구개발 목표 및 달성도

구 분	연구 개발 목표	평가척도 (점)	연구 결과	달성도 (%)
1차 년도 (2004)	○ 원료의 특성에 관 한 연구	40	돼지 간의 영양학적 조사는 수분, 단백질, 지방, 회분, 아미노산, 지방산, 무기질, 콜레스테롤 및 관능적 기호도를 오리 간, 소 간 및 닭 간에 대하여도 비교 분석하였다. 돼지 간의 단백질 함량은 약 20%, 지방함량은 4~5%로 축종에 따른 차이를 보이지 않았다. 돼지 간이나 오리 간의 무기질 함량 중 K, P 그리고 Na가 높은 함량을 보였다.	100
	○ 원료의 저장성에 관한 연구	30	돼지 간을 저장온도별로 물리화학적 및 미생물 오염도 및 저장 중 증식 변화를 조사하였다. 돼지 간은 저장 중 L값 및 a값도 변화는 없었으며, 저장 초기에는 2.5 log/cm <sup>2</sup> 정도의 총 균수의 분포를 보였으며 냉장 시 5일까지 저장할 수 있을 것으로 판단되었다.	100
	○ 원료의 가공특성에 관한 연구	30	돼지 간의 가공특성을 조사하기 위하여 보수력 및 가열감량, 단백질 fractions 조성, myosin 및 actin 비율 조사를 실시하였다. 가열감량은 약 11.8% 와 보수력은 약 63%였다. 단백질 중 soluble protein 함량은 총 단백질 함량의 약 70~80%, insoluble protein 함량은 약 15~20% 였다. 원료 간은 냉동으로 장기 보관 보다 냉장 상태에서 단기 보관하면서 가공 시 사용하는 것이 좋을 것으로 판단됨.	100

구 분	연구개발 목표	평가척도 (점)	연구 결과	달성도 (%)
2차 년도 (2005)	○시판제품 의 평가	20	시중에서 구입할 수 있는 관련제품을 구입하여 그 제품들의 특성에 대하여 평가하였으며, 소비자기호도를 조사한 결과 간 제품의 경우 지방대체 및 spreadable한 제품 개발이 중요한 것으로 나타났다.	100
	○ 열처리 조건 시험	10	간 제품 제조 시 열처리 조건설정을 위하여 pouch 와 bottle로 시험한 결과 열처리는 포장한 후 90~100℃, 20min 정도 가열이 바람직하였다.	100
	○지방대체 제 및 향신 료와 첨가 제 개발에 관한 연구 - 지방대 체제에 대 한 선발 및 특성 조사	70  (40)	지방대체를 위하여 단백질계로는 whey protein, ISP 및 gelatin, 탄수화물류는 starch 와 carageenan, fat modification을 위해서 olive oil 과 grape seed oil(GSO)을 사용하였다. 개별첨가 및 복합첨가 효과 시험을 이화학적 특성과 조직학적 변화 및 관능적 기호도에 대해 조사하였다. 그 결과 단백질원으로 whey protein 5%까지, 탄수화물계는 관능적인 특성이 좋지 않았다. 지방계로는 3% GSO 의 대체가 가능하였다.	100
	- 향신료 및 첨가제 선발 및 특 성 조사	(30)	한국적인 맛을 나타내는 첨가제 선발은 자료를 통해 1차적으로 선발하였으며, 선발된 기타 첨가제들의 특성조사는 이화학적 특성과 조직학적 변화 및 관능적 기호도를 조사하였다. CP+GA(청양고추 및 마늘) 혼합첨가구 퍼짐성과 기호도에서 가장 좋게 나타났다. 이 때 유화안정성도 우수하였으며 열량도 311.98kcal/100g의 정도를 보였다.	100

구 분	연구 개발 목 표	평가척도 (점)	연구 결과	달성도 (%)
3차 년도 (2006)	○spreadble 간 제품 개발 - 추가적인 지방대체제 평가 시험	40  (30)	2차년도 지방대체를 위하여 gelatin, water 과 인산염에 대하여 첨가 효과시험을 실시하 였다. 최적의 지방 대체 효과로는 gelatin 5%, GSO 3% 및 물과 인산염을 10.5% 인산염 0.5% 로 대체하는 것이 가장 좋은 결과를 보 였다.	100
	- 기타 첨 가제 효과 시험	(10)	된장 첨가구는 0.7% 및 로즈마리는 0.5% 첨가구가 간취 및 맛에 있어서 가장 적당하 다고 사료되었다.	100
	○최종 제 품의 영양 학적 평가	30	간 제품 제조를 위한 최종조건 설정 후 제품을 제조하여 최종제품에 대한 영양학적 평가를 실시한 결과 수분은 54.9%, 조단백질 17.2%, 조지방 23.9%, 조회분 3.4%로 나타났 다. 아미노산함량은 18,032 mg/100 g, 지방산 조성은 oleic acid가 40.0% palmitic acid는 20.4% 였으며 필수지방산은 약 21% 였다. 또한 콜레스테롤 함량은 178.1 mg%로 나타 났다. 제품의 무기질 중 Na가 894.5 mg%, P 는 336.1 mg%, K는 213.3 mg%를 보였다.	100
	○제품 저 장성에 관 한 연구	40	최종 제품의 저장은 -2℃, 5℃ 및 20℃ 에 서 30일간 실시하였다. TBA의 변화, VBN함 량은 세균수 변화 및 관능평가를 통해 저온 에서는 14일까지는 상온에서는 7일 이내로 식용가능 한 것으로 나타났다.	100

## 제 2 절 연구개발 실적 및 기술발전에 기여도

### 1. 연구개발 실적

#### 가. 연구결과에 대한 학술대회 및 논문 발표

##### 1) 2005년 한국식품영양학회 국제학술대회 발표

- Nutritional components of hog and its quality changes during storage at 4°C. p.411

##### 2) 2006년 한국식품과학회 제 73차 학술대회 발표

- Spreadable liver product 제조를 위한 지방대체제 탐색. P9-068

##### 3) 2007년 한국축산식품과학회 학술대회 발표

- Spreadable 간 제품의 저장 중 품질변화에 관한 연구

#### 나. 연구 결과에 대한 특허 출원

- 저지방 스프레더블 돼지 간 제품(번호 : 10-2007-0031952)

### 2. 관련분야 기술발전에 기여도

가. 돼지 도축 부산물의 하나인 간을 이용한 부가가치를 높이는데 기여.

나. 단순 순대집에서의 가열하여 판매되고 있는 돼지 간의 제품화시킴으로서 식육가공업체 및 양돈농가의 추가적인 수익성을 높일 수 있음.

다. 소비자의 식생활 습관이 바뀜에 따라 빵에 많이 발라먹는 버터 등의 대용품으로 활용이 가능함.

라. 기존 서구의 간제품은 지방함량이 높아 기호도는 저하시키지 않으면서 지방함량을 낮출 수 있는 방법을 통해 향후 저지방 육제품 개발에도 기여할 것임.

마. 원료 및 제품의 shelf-life의 실험을 통해 상업적으로 판매 시 유통기한 설정하기 용이하여 산업화 시 쉽게 접근이 가능함.

## 제 6 장 연구개발 결과의 활용 계획

### 제 1 절 기대성과

- 가. 돼지 간의 위생적 처리방법에 기여하며 부가가치 및 활용도 증진에 기여할 것임.
- 나. 저 소비 식육자원의 하나인 돼지 간을 이용하여 새로운 형태의 가공 육제품 개발기술을 통해 제품의 다양화를 기대할 수 있음.
- 다. 서양화된 아침식사 시 부가적으로 빵 등에 많이 발라먹는 버터 등의 대용품으로 활용이 가능함.
- 라. 향 후 저지방 육제품 개발에도 기여하여 건강 지향적이며 국민이 신뢰할 수 있는 제품에도 기여할 것임.
- 마. 원료 및 제품의 shelf-life의 실험을 통해 상업적으로 판매 시 유통기한 설정하기 용이하여 산업화 시 쉽게 접근이 가능함.

### 제 2 절 타 연구에의 응용 및 산업체 활용 방안

- 가. 부산물의 하나인 돼지 간의 연구를 기초로 국내에서 생산되는 도축 부산물의 위생관리 방안에 대하여 연구를 수행할 예정임.
- 나. 본 연구를 통하여 제조된 제품 제조기술을 1차적으로 참여기업에서 산업화를 촉진하며, 또는 관련기업체들에 대한 기술이전을 실시할 예정
- 다. 본 연구와 관련된 기술들에 대해 지적재산권을 취득.
- 라. 향 후 추가적인 도축부산물들에 대한 연구를 통해 도축부산물의 활용도 증진 및 위생적 관리방안에 대한 정책자료로 활용.

## 제 7 장 관련 기술의 해외 동향

### ◆ Liver sausage의 제조법에 대하여

1. Feinzerkleinerte Leberwurst. Wirkungsweise und Optimierung von Emulgatoren

저자 : Cheong, S. H. and Fischer, A.

년도 : 1991

저널 : Fleischwirtschaft, 71(10), 1148-1158.

### ◆ liver sausage를 생산하기 위해서 지방과 간의 첨가량을 다양화

1. Influence of fat content and preservatives on the behavior of *Listeria Monocytogenes* in beaker sausage.

저자 : Hu, A. C. and Shelef, L. A.

년도 : 1996

저널 : J Food Safety, 16, 175-181.

### ◆ 유화제 사용에 관한 연구

1. Finely comminuted liver sausage. How the normal commercial emulsifiers work.

저자 : Fischer, A., Cheong, S.-H., and Jaud, D.

년도 : 1991

저널 : Fleischwirtschaft, 71(7), 780-783.

### ◆ 저지방에 육제품 제조에 관한 연구

1. Effect of substituting added water for fat on the textural, sensory, and processing characteristics of bologna.

저자 : Claus, J. R., Hunt, M. C., and Kastner, C. L.

년도 : 1989

저널 : J. Muscle Foods, 1, 1-21.

2. Low-fat, high added water bologna: Effects of massaging, preblending, and time of addition of water and fat on physical and sensory characteristics.

저자 : Claus, J. R., Hunt, M. C., Kastner, C. L., and Kropf, D. H.

년도 : 1990

저널 : J. Food Sci., 55, 338-341, 345.

3. Fat substitutes and fat modification in processing.  
 제목 : Keeton, J. T.  
 년도 : 1991  
 저널 : Proc. Recip. Meat Conf., 44, 79-90.
4. Low-fat meat products-Technological problems with processing.  
 저자 : Keeton, J. T.  
 년도 : 1994  
 저널 : Meat Sci., 36, 261-276.
5. Carrageenans in beaker sausage as affected by pH and sodium tripolyphosphate.  
 저자 : Trius, A., Sebranek, J. G., Rust, R. E., and Carr, J. M.  
 년도 : 1994  
 저널 : J. Food Sci., 59, 946-951.
6. Possibilities of using blood plasma in manufacture of liver paste.  
 저자 : Perunovic, M., Cavoski, D., Bastic, L., Radovanovic, R., and Bojovic, P.  
 년도 : 1993  
 저널 : Technologija-Mesa, 34(4-6), 132-136.

◆ 저장성에 관한 연구

1. Contribution of Nitrite to the Control of *Clostridium botulinum* in Liver Sausage.  
 저자 : Hausschild, A.H.W., Hilsheimer, R., Jarvis, G., and Raymond, D. P.  
 년도 : 1982  
 저널 : J. Food Prot., 45(6), 500-506.
2. Influence of fat content and preservatives on the behavior of *Listeria Monocytogenes* in beaker sausage.  
 저자 : Hu, A. C. and Shelef, L. A.  
 년도 : 1996  
 저널 : J Food Safety, 16, 175-181.
3. Antimicrobial effects of lactates: a review.  
 저자 : Shelef, L. A.  
 년도 : 1994  
 저널 : J. Food Prot., 57, 445-450.



4. Behaviour of foodborne pathogenic in cooked liver sausage containing lactates.

저자 : Shelef, L. A. and Potluri, V. susseh

년도 : 1995

저널 : Food Microbiol., 12, 221-227.

## 제 8 장 참고문헌

1. Abele, H. and Weinberg, H. (1993) The manufacture of frankfurter-type, liver sausage-type and dry sausages using a high degree of automation. *Fleischwirtschaft*. 73(5), 553-556.
2. Albert Fischer, Sung-Hee Cheong und Dieter Jaud (1990) Feinzerkleinerte Leberwurst. Wirkungsweise von handelsueblichen Emulgatoren. *Fleischwirtschaft*, 70(8), 868-880.
3. Anon (1976) The nutritive value of meat and other protective foods. Chicago, The National Live Stock and Meat Board.
4. Arneth, W. and Muench, S. (2000) Cholesteroloxide in erhitzten Fleischerzeugnissen nach Lagerung. *Fleischwirtsaft*, 80(8), 80-83.
5. Beas, V. E., Crupkin, M., and Trucco, R. E. (1988) Gelling properties of actomyosin from pre- and post-spawning Hake (*Merluccius hubbsi*). *J. Food Sci.*, 53, 1 n 322.
6. Cheong, S. H. and Fischer, A. (1991) Feinzerkleinerte Leberwurst. Wirkungsweise und Optimierung von Emulgatoren, Teil 1. *Fleischwirtschaft*, 71(10), 1148-1158.
7. Christensen, L. C. (1989) The use of pea fibre as fat replacement. In 'FIE. Food ingredients Europe. COference proceedings 1989. Paris, 27, 28, 29 September 1989'. Maarssen, Netherlands; Expoconsult Publishers. ISBN 90-73220-01-7.
8. Claus, J. R., Hunt, M. C., and Kastner, C. L. (1989) Effect of substituting added water for fat on the textural, sensory, and processing characteristics of bologna. *J. Muscle Foods*, 1, 1-21.
9. Effenberger, G. (1976) Die rationelle Koch-und Bruehwurstherstellung in sperrschichtlackierten Faserdaermen. *Fleischwirtschaft*, 56(6), 800-807.
10. Fischer, A., Cheong, S.-H., and Jaud, D. (1991) Finely comminuted liver sausage. How the normal commercial emulsifiers work. *Fleischwirtschaft*,

71(7), 780-783.

11. Fischer, A. and Killeit, U. (1980) Untersuchungen ueber das Emulgierverhalten von Leber. JFL 31, )
12. Hammer, G. F. (1981) Zur Verbesserung der Leberwurstherstellung. Fleischwirtschaft, 61(4), 524-529.
13. Hausschild, A. H. W., Hilsheimer, R., Jarvis, G., and Raymond, D. P. (1982) Contribution of Nitrite to the Control of *Clostridium botulinum* in Liver Sausage. J. Food Prot., 45(6), 500-506.
14. Hong, G.-P., Lee, S., and Min, S. G. (2003) Studies on Physico-chemical Properties of Spreadable Liver Sausage during Storage Period. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 23(1), 56-62.
15. Hu, A. C. and Shelef, L. A. (1996) Influence of fat content and peservatives on the behavior of Listeria Monocytogenes in beaker sausage. J Food Safety, 16, 175-181.
16. Jaeregui, C. A., Regenstein, J. M., and Baker, R. C. (1981) A simple centrifugal method for measuring expressible moisture, a water-binding property of muscle foods. J. Food Sci., 46, 1271-1273.
17. Keeton, J. T. (1991) Fat substitutes and fat modification in processing. Proc. Recip. Meat Conf., 44, 79-90.
18. Keeton, J. T. (1994) Low-fat meat products-Technological problems with processing. Meat Sci., 36, 261-276.
19. Keeton, J. T. (1996) Non-meat ingredients for low-/no-fat processed meats. Proc. Recip. Meat Conf., 49, 23-31.
20. Kiernat, B. H., Johnson, J. A., and Siedler, A. J. (1964) A summary of the nutrient content of meat. Bulletin No. 47. Washinton, American Meat Institute Foundation.
21. Lee, J.-M., Choi, S.-W., Cho, S.-H., and Rhee, S.-J. (2003) Effect of Seeds Extract of *Paeonia Lactiflora* on Antioxidative System and Lipid Peroxidation of Liver in Rats Fed High-Holesterol Diet. The Korean

- Nutrition Society, 36(8), 793-800.
22. Moon, Y. D. (1987) Studies on the development of liver sausage. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 8, 21-24.
  23. Nuckles R. O., Smith, D. M., and Merkel, R. A. (1990) Meat By-product Protein Composition and Functional Properties in Model Systems. J. of Food Sci., 55(3), 640-643.
  24. Ockearman, H. W. (1975 & 1983) Chemistry of Meat Tissue, 8th edn. and 10th edn. Columbia, Ohio State University.
  25. Park, J., Rhee, K. S., and Ziprin, Y. A. (1990) Low-fat frankfurters with elevated levels of water and oleic acid. J. Food Sci., 55, 871-872, 874.
  26. Paul, A. A. and Southgate, D. A. T. (1978) In The Composition of Foods, 4th edn. McCane, R. A. and Widdowson, E. M. (eds.), London, HMSO.
  27. Perunovic, M., Cavoski, D., Bastic, L., Radovanovic, R., and Bojovic, P. (1993) Possibilities of using blood plasma in manufacture of liver paste. Technologija-Mesa, 34(4-6), 132-136.
  28. Reichert, J. E. and Stiebing, A. (1977) Herstellung von laengerfristig haltbaren Leberwurstkonserven durch Pasteurisieren infolge  $a_w$ -Wertsenkung. Fleischwirtschaft. 57(5), 910-921.
  29. Shelef, L. A. (1994) Antimicrobial effects of lactates: a review. J. Food Prot., 57, 445-450.
  30. Shelef, L. A. and Potluri, V. (1995) Behaviour of foodborne pathogenic in cooked liver sausage containing lactates. Food Microbiol., 12, 221-227.
  31. Trius, A., Sebranek, J. G., Rust, R. E., and Carr, J. M. (1994b) Carrageenans in beaker sausage as affected by pH and sodium tripolyphosphate. J. Food Sci., 59, 946-951.
  32. USDA (1963) Composition of foods, agricultural handbook no. 8. Washington, Agricultural Research Service.
  33. USDA (1996) Nutrient content claims for fat, fatty acids and cholesterol content of meat products, Subpart G-Cooked sausage. Code of Federal

Regulations, Title 9, Pt. 317.362. Office of Federal Register, National Archives and Records Administration, GSA, Washington, DC.

34. 수입돈육 시장 마이너 '추락', 지각변동 예고. 미트저널, 2003. 9월, 55-58
35. 정승희 (1999) 햄, 소시지 제조. 미트저널 99. 11월호, 72-77.
36. 高板和久. 1975. 肉製品の 鮮度保持と 測定. 食品工業.18(4):105.