

최 중  
연구보고서

# 천연벌꿀을 이용한 육가공제품(햄)의 개발

Development of further processed meat product(ham) with natural  
honey

연구기관  
천안연암대학

농림부



# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “천연벌꿀을 이용한 육가공제품(햄)의 개발 연구” 과제의  
최종보고서로 제출합니다.

2004년 7월 14일

주관연구기관명 : 천안연암대학

총괄연구책임자 : 김 종 원

세부연구책임자 : 박 승 용

연 구 원 : 최 양 일

연 구 원 : 김 종 덕

연 구 원 : 조 용 문



# 요 약 문

## I. 제 목

천연벌꿀을 이용한 육가공제품(햄)의 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

최근 몇 년간 식육업계는 경제적인 불황뿐 아니라 일련의 가축질병 및 식품관련 사고로 인하여 상당한 어려움에 처해있다. 더구나 우리나라는 현재 돈육과 우육을 이용한 가공품의 소비량은 선진국(50%)에 비해서 현저히 낮은 수준이다(9.5%, 육가공협회자료 2002). 또한 육가공품의 주류는 가공공장의 과다투자로 인한 가격경쟁에서 비롯된 저급품 위주였다. 물론 단체급식이 급격히 확산되면서 소비량이 감소된 사회적인 측면도 없지 않으나 소비자들은 식육가공품이라는 제품들 중에서 저급품만 난무하다보니 모든 제품 자체에 식상한 결과가 급격한 소비위축을 야기 시켰다. 따라서 소비자들의 건강지향적인 욕구는 그 어느 때 보다도 강하다고 판단된다. 그러므로 본 연구는 육제품(햄)에 염지제로 사용되는 아질산염, 질산염, Sodium erythrobate 혹은 솔비톨과 같은 화학첨가제를 대체 가능한 벌꿀을 이용하여 제품의 안전성을 확보하고 기호성을 증진시킨 제품을 개발하여 소비자의 신뢰를 높이고 한국인의 식성에 맞는 고급육가공 제품 생산공정을 확립하고자 한다. 이는 비선호 부위의 돈육을 이용한 제품개발의 일환으로서 항산화작용이 있는 벌꿀을 염지제로 사용하여 고급햄을 개발함으로써 비선호부위 돈육의 재고를 해결하는데 기여하고 향후 소비자의 기호에 맞는 고품질의 육제품을 생산하는데 그 목표를 둔다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 시장조사 및 현장방문을 통하여 제조공정을 확립하고 제품의 개발 분야를 결정 한 후에, 기존의 생산방법에 대한 햄의 생산공정 및 염지 방법을 검토한다. 차후에는 선정된 표준제품의 배합비를 확정하고, 이어서 벌꿀에 대한 문헌조사와 병행하여 벌꿀을 이용한 햄을 실험실적으로 제조하여 천연벌꿀의 적정함량을 결정한다.(관능검사 - 차이식별 검사, 선호도 조사를 시제품과 비교실험 수행) 다음에는 벌꿀의 종류와 농도에 따른 저장성 실험 및 관능검사(시중제품과 비교 - 보수력, 색도분석 및 수율 조사)를 수행하고, 이후에는 벌꿀을 이용한 햄의 제조에 있어서 아질

산염 대체효과를 분석한다.(저장성실험 및 색도분석) 또한 햄의 제조과정 중에 조절할 수 없는 외부요인을 배제하기 위하여 Model system을 개발하여 벌꿀의 농도 및 종류에 따른 수율 및 저장성을 비교하고자 한다. 마지막으로 최종 시제품이 pilot plant 수준으로 제조 되었을 때에는 일반소비자를 대상으로 한 소비자 선호도 조사를 실시한다.

#### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

본 연구는 벌꿀을 이용한 고부가가치 및 기능성제품을 개발함으로써 현재 소비자의 건강지향 및 안전에 대한 선호도를 충족시킬 수 있으며, 또한 국내의 양돈산업 및 식육산업 구조의 취약점인 비선호 부위를 이용하여 기능성 육제품을 제조함으로써 육가공 기술을 한 차원 끌어올릴 수 있다. 따라서 본 연구는 육가공회사를 본 사업에 참여시킴으로 산학협동차원에서 기술개발의 기회를 만들고자 하였다. 그러므로 현재 여러 가지 여건에 의하여 소비자들의 식육에 대한 선호가 매우 추락하여 있는 이 때에 육가공제품에 대한 소비자들의 인식을 바꿀 수 있는 제품개발의 기회가 된다. 향후 소비자들의 고급제품에 대한 선호가 높아질 때에는 기술력이나 외국의 값비싼 제품을 수입하는데 따른 외화금액은 매우 막대하므로 본 연구를 통해서 미리 기술축적을 할 수가 있다.

경제 산업적 측면으로 살펴보면 소비자를 신선육보다는 가공제품으로의 소비를 유도 할 수 있고, 삼겹살 및 목등심과 같은 선호부위육의 수입 대체효과도 있다고 하겠다. 아울러 건강지향형 식품(Healthy Food)기술 개발은 적용범위가 넓어 파급효과가 매우 커서 식육 및 식육가공 제품에 대한 소비자의 다양한 요구를 충족시킬 수 있다. 또한 산업구조상 돈육은 가격 변동이 크므로 양돈 산업에의 어려움은 항상 존재한다. 따라서 꾸준한 고기능성, 고 부가가치의 육제품 생산은 우리나라 양돈 산업의 발전에 기여할 수 있으리라 사료된다. 본 연구를 통하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 벌꿀햄의 제조에 있어서 염지액의 주입량은 원료육 중량의 20%로서, 소금은 1.8%, 향신료는 0.5%, 벌꿀은 4%(각각 원료 중량 대비) 수준이 소비자의 기호성 측면에서 바람직한 것으로 나타났다. 기타 첨가제 및 부원료는 공정여건 및 사용하는 기계를 감안하여 상황에 따라서 조정을 해야 할 것이다.

2. 본 실험에서 제조한 벌꿀함의 pH는 5.6-5.8 의 범위였고, 수분함량은 63%-68% 내외 이었으며, 조지방 함량은 2-4%이었고, 조단백질 과 조회분 함량은 각각 27-29%와 2-4% 수준이었다. 이것은 시중제품과 비교하여 수분함량이 낮고 조단백질 함량이 높게 나타났다. 생산현장에서는 수율과 관련하여 수분함량이 수익과 관련 되는 매우 중요한 사안이기 때문에, 이에 대한 차이의 원인은 첨가제(보습제) 및 텀블링방법과 기계상의 차이로 생각된다.

3. 4종류의 벌꿀함 중에서는 밤꿀의 기호도가 가장 낮았으며( $p < 0.05$ ), 연도에 있어서도 밤꿀의 경우가 제일 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 나머지 3종류의 아카시아꿀과 잡꿀 사이에는 별다른 유의성이 발견되지 않았으나 대체적으로 아카시아꿀이 가장 높게 나타났다.

4. 벌꿀의 종류별로 저장성시험(4℃에서 5주간)을 수행한 결과는 4가지 벌꿀의 종류별로는 차이가 없었으나, 총미생물의 숫자가 1주차에는  $10^{1-2}/4\text{cm}^2$  이던 것이 5주차에는 미생물이  $10^5/4\text{cm}^2$ 의 수준까지 증가하였다. 그러나 TBA와 VBN을 분석한 결과는 5주간에 걸쳐서 0주차와 큰 차이가 없는 것으로 나타나 화학적변화로 판단한 제품의 안전성면에서는 커다란 문제가 발견되지 않았다.

5. 벌꿀의 염지액 농도를 달리하여 제조한 벌꿀함의 저장성을 조사한 바, 벌꿀함의 0주차에는 TBA value가 0.04-0.19 malonaldehyde mg/kg sample 이었으며 두가지의 시중제품은 각각 0.05와 0.12 수준이었다. 대체로 5주간의 저장기간 동안에 TBA value는 2-3배의 증가를 추세를 나타냄으로서, 전체적으로 시중제품과 비슷한 수준이었으나 6% 벌꿀함의 경우는 다른 처리구에 비해서 다소 낮은 수준을 나타내었다. VBN 분석결과는 보통 육가공품의 신선도 기준이 되는 30mg/100g sample인 점을 고려하면 3가지의 벌꿀함이나 시중구입제품 모두 5주까지는 15-20mg/100 sample의 수치를 나타냄으로서 커다란 변화(부패현상)가 일어나지 않음으로서 TBA의 결과와 유사한 결과를 얻었으며, 분석한 수치상 제품의 특성은 안전하다고 할 수 있다.

6. 아질산염의 농도를 달리하여 제조한 벌꿀함의 관능검사 및 TBA 와 VBN의 결과는 처리구별 혹은 저장기간 중에 커다란 변화가 없었다. 그러나 총균수에 있어서는 아질산염을 완전히 배제한 경우 초기미생물의 숫자가 다른 처리구와 비교하여 높은 수준을 보여 주었고, 색도에 있어서도 육안으로나 CIE(L\*, a\*, b\*)를 측정된 결과

를 보아도 기존의 제품들과는 상당한 차이를 보여 줌으로서 아질산염은 최소한 45ppm의 수준은 벌꿀함에 염지제로서 첨가가 되어져야 할 것이다.

7. Model system을 이용하여 분석한 결과 가열감량은 염지액의 벌꿀농도 16%일 경우가 가장 적게 나옴으로서 16%내외의 염지액 농도에서 생산수율이 가장 높을 가능성을 보여 주었으며, TBA나 VBN의 결과는 햄을 분석한 결과와 비슷하였으며, 농도에 따른 일정한 경향은 볼 수 없었다. 벌꿀의 종류에 따른 저장성도 햄을 분석한 결과와 비슷한 결과를 얻었으며, 다만 가열감량은 잡화꿀(국내산)의 경우가 가장 낮은 수치를 나타냈다.

8. 결론적으로 수차레에 걸친 관능검사와 최종 시제품의 관능검사에서도 나타났듯이 아카시아 벌꿀을 원료육 중량대비 4%수준에서 벌꿀함을 제조할 경우에 기호성이나 저장특성차원에서 냉장유통을 시킬 경우에는 안전한 제품을 생산할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

따라서 본 연구결과는 새로운 식육 및 육제품 수요를 창출하여 소비자의 요구에 부응하는 신상품 개발에 사용 될 수 있고, 수출에 의존하지 않는 비선호 돈육 부가가치 향상 방안의 기회가 되며, 브랜드 육가공품 시장 추세에 적극적으로 대응하는 상품 차별화 전략과 마케팅에 활용하여 고부가가치, 기능성 제품으로서 향후 수입에 적극 대응을 할 수 있는 기회가 된다. 또한 향후의 생산전략은 다품종 소량생산체제로의 전환이 불가피하다고 판단되기 때문에 그 때를 대비한 틈새시장을 공략할 기회도 될 수 있다.



# SUMMARY

## I. Title

Development of further processed meat product(ham) with natural honey

## II. Objective of research

The circumstances of meat industry were getting worse since last 2 or 3 years in Korea. So the meat consumption in Korea was not prosperous, especially further processed meat product. But the consumers ask healthy and premium meat product now and more in future. The objectives of this project are setting up the procedure of manufacturing pork loin ham containing natural honey as a natural antioxidant or preservative. The honey will be used as a curing agent in curing solution for taste improvement and increase the product quality in pork loin ham.

## III. Research scope and area

1. Market survey and review the ham manufacturing procedure
  - a. Select the product item (pork loin ham)
  - b. Review curing method and procedure
  - c. Decide the formulation of curing solution
  
2. Manufacture the pork loin ham in laboratory
  - a. Determination of concentration of honey in curing solution and ham
  - b. Sensory test (Paired test and preference test - compare with the commercial product)
  - c. Compare the preservation characteristics manufactured with different sources (acacia, chestnut, 2kinds of mixed flower) of natural honey (Total count of microbes, TBA, VBN and color)
  - d. Compare the replaceability of natural honey for sodium nitrite (color and preservation characteristics)
  
3. Development of model system

- a. Compare the cooking loss and preservation characteristics under different concentration and source of honey

#### **IV. Result of research and suggestion of application**

The results of this project are as follows ;

1. In manufacturing pork loin ham with natural honey, the amount of curing solution was 20% of the meat. And the concentration of salt, spice and honey were 1.8%, 0.5% and 4%, respectively. The other materials could be adjusted according to the condition of manufacturing procedure and machines.
2. The pH of pork loin ham with honey was 5.6-5.8, moisture, crude fat, crude protein and crude ash contents were 63-68%, 2-4%, 27-29% and 2-4%, respectively. The moisture content was low and crude protein was high comparing to the commercial pork loin ham. This chemical composition of ham could be adjusted with the addition moisturizing agent or tumbling method.
3. The preference score and texture were lowest in ham with chestnut honey among 4 natural honeys( $p < 0.05$ ). No significant difference was detected among the other 3 honeys, but the scores were high in acacia ham overall.
4. No significant difference was detected in preservation characteristics for 5 weeks, but total microbial counts were  $10^{1-2}/4\text{cm}^2$  at 1st week and increased to  $10^5/4\text{cm}^2$  at 5th week. The TBA and VBN values (lower than 30mg/100g sample overall) showed not much difference.
5. The range of TBA values of ham manufactured with different concentrations of acacia honey were 0.04 -0.19 malonaldehyde mg/kg sample, and 0.05 and 0.12 for the two kinds of commercial product.
6. No apparent difference were detected in the ham manufactured with different concentrations of sodium nitrite in TBA and VBN values for 5 weeks.

But The total microbial count was high and the color (CIE value and picture) showed apparent differences in the ham without sodium nitrite (0ppm). The minimum concentration of sodium nitrite in curing solution for manufacturing honey ham was 45ppm.

7. The cooking loss was lowest in the treatment of 16% honey in curing solution compare to the other treatment. It might means the maximum yield in manufacturing pork loin ham with honey. The cooking loss was lowest in treatment of mixed flower honey among 4 kinds of natural honey.
8. Conclusively, pork loin ham with 4% of acacia honey might be accepted by consumers in market and the preservation characteristics of honey ham were very stable under cold chain system.



# CONTENTS

<b>Chapter 1. Introduction</b> .....	<b>15</b>
<b>I. Objective of the project</b> .....	<b>16</b>
1. Object of the experiment 1 .....	17
2. Object of the experiment 2 .....	17
<b>Chapter 2. Background and technical information in meat                   processing industry</b> .....	<b>18</b>
<b>I. Curing</b> .....	<b>18</b>
1. Objective of curing .....	18
2. Curing agent .....	18
3. Honey as a flavor enhancer or natural antioxidant .....	24
4. Preservatives (Sorbic acid, Potassium sorbate) .....	27
<b>II. Curing procedure</b> .....	<b>28</b>
1. Making curing solution .....	28
2. Soaking .....	30
3. Injection .....	30
4. Curing improvement method .....	31
<b>III. Classification of further processed meat product</b> .....	<b>33</b>
1. Varieties of further processed meat product .....	33
2. Ingredients and standard of further processed meat product .....	33
<b>Chapter 3. Scopes and results of the project</b> .....	<b>34</b>
<b>I. Experiment 1</b> .....	<b>34</b>
1. Materials and method .....	34
2. Panel test .....	38
<b>II. Experiment 2</b> .....	<b>40</b>
1. Materials and method .....	40

2. Method of analysis .....	40
3. Results .....	42
a. Characteristics of pork loin ham manufactured with different sources of natural honey .....	42
b. Characteristics of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey .....	48
c. Characteristics of pork loin ham manufactured with different concentrations of sodium nitrite .....	55
<b>III. Analysis of cured meat using model system .....</b>	<b>60</b>
1. Materials and method .....	60
2. Results .....	62
<b>IV. Consumer preference test for pork loin ham manufactured with acacia honey .....</b>	<b>67</b>
<b>V. Conclusion .....</b>	<b>72</b>
<b>Chapter 4. Information collected from abroad .....</b>	<b>73</b>
<b>Chapter 5. Reference .....</b>	<b>77</b>

# 목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 .....	15
제 1 절 연구의 목표 .....	16
1. 제 1 세부과제 목표 .....	17
2. 제 2 세부과제 목표 .....	17
제 2 장 국내외 기술개발 현황 .....	18
제 1 절 염지 .....	18
1. 염지의 목적 .....	18
2. 육류염지에 있어 활용되는 재료 .....	18
3. 풍미증진제 혹은 향산화제로서의 벌꿀 .....	24
4. 보존료 (소르빈산, 소르빈산칼륨) .....	27
제 2 절 염지방법 .....	28
1. 염지액의 조제 .....	28
2. 염지액 침지법 .....	30
3. 염지액 주사 .....	30
4. 염지 촉진방법 .....	31
제 3 절 육제품의 분류 및 규격 .....	33
1. 육제품의 분류 .....	33
2. 육가공품의 성분 및 규격 .....	33
제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과 .....	34
제 1 절 제 1 세부과제 .....	34
1. 실험재료 및 방법 .....	34
2. 관능검사 .....	38
제 2 절 제 2 세부과제 .....	40
1. 실험 재료 및 방법 .....	40
2. 분석방법 .....	40

3. 결과 .....	42
가. 4가지의 벌꿀로 제조한 벌꿀햄의 저장성 .....	42
나. 벌꿀의 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄의 저장성 .....	48
다. 염지액 내의 아질산염 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄의 특성 .....	55
<b>제 3 절 Model system을 이용한 분석 .....</b>	<b>60</b>
1. 실험방법 .....	60
2. 실험결과 .....	62
<b>제 4 절 최종 시제품을 이용한 일반 소비자 선호도 조사 .....</b>	<b>67</b>
<b>제 5 절 결론 .....</b>	<b>72</b>
<b>제 4 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....</b>	<b>74</b>
<b>제 5 장 참고문헌 .....</b>	<b>75</b>



## 제 1 장 연구개발과제의 개요

본 연구는 비선호 부위 돈육을 이용한 제품개발의 일환으로서 향산화작용이 있는 벌꿀을 염지제로 사용하여 고급햄을 개발함으로써 비선호 부위 돈육의 재고를 해결하는데 기여하고 향후 소비자의 기호에 맞는 고품질의 육제품을 생산하는데 그 목표를 둔다. 2003년부터는 다행히도 돈가가 매우 높게 형성되어서 농가의 피해는 적은 반면 육가공을 하는 산업체들은 나름대로 소비부진과 어우러져 매우 힘든 시기를 맞고 있다. 2000년 하반기부터 근 2년 반 동안 국내 돈가는 매우 낮은 수준이었는데, 그 주원인을 살펴보면 첫째, 공급 측면으로, 증대된 사육기반으로 인한 사육두수 증가가 공급과잉으로 이어졌기 때문이고, 둘째, 수요 측면으로서, 비선호 부위돈육의 소비 부진에 따른 재고량 누적 때문이다. 또한 우리나라에는 2001년과 2002년에 연이어 발생한 구제역의 여파로 1년에 일본으로 약 8만톤의 수출을 하던 돈육시장이 중단되어 전반적인 시장의 침체기였다고 할 수 있다. 한편으로는 식육시장의 개방이나 여행객들의 증가, 또한 남북의 경제협력으로 이제는 남과 북이 여행이나 비즈니스를 위해서 상호 개방이 더욱더 박차를 가하게 되면 이전에는 비무장지대로서 지켜지던 방역에 대한 문제점은 더욱더 심각해 질 수도 있다는 것이다. 그러므로 비선호 부위 돈육의 재고를 해결하고, 선호 부위에 대한 수입대체 효과 및 고품질 육가공품의 개발은 어려움을 겪고 있는 돈육 농가를 위해서 반드시 국가적으로도 수행해야 할 과제라 생각한다. 우리나라의 가계수입은 이제 곧 1인당 1만불 시대를 눈앞에 두고 있다. 변화하는 가정의 식생활 구조나 수입면에서 본다면 소비자들은 분명히 믿을 수 있는 고급제품을 구매할 준비가 되어가고 있다고 생각된다. 예를 들자면 유럽이나 미국에서 생산, 판매되고 있는 honey-glazed country ham이나 생햄(Proscuitto 혹은 Jamon) 혹은 건조소시지류 등이다. 따라서 현재의 시장구조로 본다면 비선호 부위 돈육을 이용한 제품개발로서 새로운 가공제품의 수요를 창출하는 길만이 근본적인 식육시장의 문제를 해결할 수 있다고 생각된다.

국내 돈육의 소비형태는 가공육 : 신선육 비율이 10 : 90 정도로 선진국에 비해 가공비율이 저조하며, 신선육의 소비 역시 구이문화에 익숙한 소비자들의 기호에 따라 선호부위(삼겹살 및 목살 등과 같은 지방이 많은 부위)와 살코기가 많은 비선호 부위(안·등심, 후지, 전지 등)로 양극화되어 있다. 그러므로 비선호 부위의 경우는 재고로 남고 선호부위는 모자라기 때문에 수입을 해야 하는 불균형이 매우 극심하다. 또한 소비자들은 우리나라에서 생산되는 대부분의 육제품들이 인체에 아주 좋지

않은 방부제 혹은 첨가제를 함유하고 있다는 인식을 가지고 있는 것으로 조사되었으며 그에 따른 안전성에 대한 우려가 매우 큰 것으로 나타났다 (김종원 등, 2000년). 그러므로 향후 육가공품의 제품개발 방향은 천연원료 및 부재료를 최대한 사용하고 마케팅에 있어서도 이를 부각시키는 것만이 회사의 이미지를 높이고 육가공품의 매출을 증대시킬 수 있는 길이라 생각된다. 21세기는 건강지향적인 “기능성 식품시대”로서 식품의 기능성과 위생성을 강조하는 식품들이 소비자들로부터 호응도가 높아질 것으로 예측된다. 최근 여러 육가공회사의 제품개발 방향 역시 고급화를 지향하고 있으며 한국인의 입맛에 맞는 향신료 개발에 주력하고 있다. 그러므로 본 연구를 수행함으로써 돈육사육 농가의 생산기반을 안정화하는 효과는 물론 육가공업계의 발전을 도모하고, 소비자의 변화하는 요구에 맞출 수 있으리라 생각된다.

우리나라는 현재 돈육과 우육을 이용한 가공품의 소비량은 선진국(50%)에 비해서 현저히 낮은 수준이다(9.5%, 육가공협회자료). 1980년대에는 잠시나마 20%대 이상으로 늘어났었으나, 육가공품의 주류는 가공공장의 과다투자로 인한 가격경쟁에서 비롯된 저급품 위주였다. 물론 단체급식이 급격히 확산되면서 소비량이 감소된 사회적인 측면도 없지 않으나 소비자들은 식육가공품이라는 제품들 중에서 저급품만 난무하다보니 모든 제품 자체에 식상한 결과가 급격한 소비위축을 야기 시켰다 하여도 과언이 아니다. 한편으로는 소비자들이 건강지향적인 측면도 소비위축에 상당히 기여하였다고 판단된다. 최근 몇 년 사이에 외국에서 일어난 광우병과동이라든지 구제역, 다이옥신과 같은 일련의 사고는 식육업계에 상당한 어려움을 초래하였고 그동안 쌓아왔던 기호와 신뢰를 잃었다. 그러므로 본 대학에서는 육제품의 아질산염, 질산염, Sodium erythrobate 혹은 솔비톨과 같은 화학첨가제를 대체할 수 있는 벌꿀을 이용하여 제품의 안전성을 확보하고 기호성을 증진시킨 제품을 개발하여 소비자의 신뢰를 높이고 한국인의 식성에 맞는 고급육가공 제품 생산공정을 확립하고자 한다.

## 제 1 절 연구의 목표

신선육을 육가공제품으로 가공하는 목적은 신선육의 육질을 개선하고, 식육의 저장성을 향상시키며, 가공에 따른 부가가치를 창출하여 기업의 이윤을 확보 하는 데에 있다. 또한 식육가공을 함으로서 식육의 유통상의 기능을 향상시키며 국민 건강에 기여함은 물론 변화하는 소비자의 욕구에 부응한다 할 것이다.

본 연구는 전통육가공 기술에 변화를 시도하여 관련분야의 기술력을 증진하고, 돼지고기 비선호 부위의 소비촉진에 의한 농가사육기반 구축함은 물론 변화하는 식

문화 및 고급화하는 소비자의 요구 부응하여 벌꿀을 이용한 기능성 및 염지제(아질산염)의 함량을 줄인 제품을 개발하여 안전성을 추구하는 소비자의 요구를 충족시키는 데에 있다.

#### 1. 제 1 세부과제 목표

##### 가. 시장조사 및 제조공정 확립

###### 1) 제품의 개발 분야 결정 (등심햄)

가) 기존의 생산방법에 대한 햄의 생산공정 및 염지 방법을 검토

나) 표준제품의 선정 및 배합비 확정

다) 자체 보유한 배합비를 기준으로 표준 제품의 formula를 확정

##### 나. 벌꿀을 이용한 햄의 실험실적 제조

###### 1) 관능검사(차이식별 검사, 선호도 조사 시제품과 비교실험)

가) 천연벌꿀의 적정함량결정

나) 벌꿀의 종류별

#### 2. 제 2 세부과제 목표

##### 가. 벌꿀을 이용한 햄의 품질 비교분석

###### 1) 색도분석 및 수율 조사

###### 2) 저장성 실험 (미생물, TBARS, VBN)

###### 3) 벌꿀을 이용한 아질산염 대체효과 분석 (저장성실험)

##### 나. Model system을 이용한 벌꿀햄의 품질평가

###### 1) 벌꿀의 농도 및 종류에 따른 수율 및 저장성 비교

가) TBARS

나) 미생물 실험

다) VBN

##### 다. 최종 시제품을 제작하여 시중제품과의 관능검사

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 염지

#### 1. 염지의 목적

염지는 고기를 저장할 목적으로 소금을 첨가하는 것을 의미하였다. 시간이 흐름에 따라 염지의 의미도 변하여 소금, 설탕, 질산염, 또는 아질산염을 고기에 첨가하는 것으로 이해되어진다. 현대에는 이외에도 각종 양념 및 향신료 ascorbic acid, 인산염(pyrophosphate), 결착제, 증량제 그리고 각종 풍미 증진제 등도 함께 첨가하는 것을 염지라 한다. 염지의 본래 목적인 저장개념은 현대의 냉장기술의 발달로 그 중요성은 약해지고 오히려 고기의 색소를 고정시켜 염지육 특유의 색을 나타나게 하여 염용성 단백질 추출성 및 결착성을 증가시키고 생산 수율도 개선하여 제품에 독특한 풍미를 갖도록 하는 것이다.

햄의 맛과 저장성을 결정짓는 것은 무엇보다도 염지과정과 사용되는 염지제에 의한다. 기록에 의하면 인류는 기원전 3500년 전부터 생선에 대한 저장제(염지제)로서 소금을 사용하여 왔으며, 고대의 육류의 저장제로도 사용되어져 왔다고 알려져 있다. 기원전 18세기에 씌어진 오디세이에서 저자 호머는 고기에 소금이 첨가되어져 만들어진 소시지에 대해 서술해 왔다. 기원전 5세기의 소금에 절여진 고기 제품의 생산은 아주 일반적인 것이었다. 초기의 육제품의 건조 저장은 너무 소금기가 많거나, 너무 건조시키는 보존으로 상당히 변하기 쉬운 특성이었다. 과학적인 연구에 있어서 돈육의 품질 향상을 시키기 위한 방법을 찾기 시작한 식육도매산업이 발전하던 19세기 중반이후까지는 돈육의 보존을 위한 방법을 연구하지는 않았다. 좀더 빠른 염지의 방법으로 최근에는 소금물을 주사하는 것과 같은 방법이 사용되어졌지만, 1940년까지 일반적으로 많이 사용되는 방법이 아니었다. 50년대 이후에는 기술적인 혁신이 일어났으며, 그런 기술적인 혁신은 개발된 기계와 장비들에 의해 가능해졌었다.

#### 2. 육류염지에 있어 활용되는 재료

햄제조에 있어 사용되는 염지제는 일반적으로 소금과 설탕을 비롯한 감미료, 향신료 그리고 인산염, 아질산염과 질산염이 사용되어진다. 질산염은 아질산염과 같은 효능으로 사용되어지나, 그 반응은 서서히 이루어지기 때문에 오늘날에는 용도가 감

소하는 추세이다. 기타 용도에 따라서 베이킹소다, 아스코르빈산나트륨, 가수분해 된 식물성 단백질 혹은 글루타메이트나트륨(MSG)과 같은 여러 가지 혼합물들이 사용되어진다.

#### 가. 소금

소금(NaCl)은 혼합염지제의 기본이며, 저장에 있어 꼭 필요한 단일 원료이다. 소금은 삼투압에 의해 건조(탈수)의 작용을 나타내며, 이런 삼투압 작용은 기질을 손상하고, 박테리아의 성장을 저해한다. 종합적인 효과는 육단백질의 등전점을 낮은 pH 쪽으로 변경시켜 육단백질의 filaments사이의 공간을 확장시킴으로써 더 많은 수분을 고기가 유지할 수 있게 된다. 소금의 첨가가 보수력에 미치는 영향은 일반적으로 첨가수준이 증가함에 따라 보수력도 증가하는 경향을 보이며 증가정도는 고기와 물의 배합비에 따라 달라진다. 소금은 혼합물의 이온 강도를 높여 염용성 단백질을 추출하게 되는데 소금농도 10%까지는 소금농도가 증가함에 따라 단백질 추출량은 증가하게 된다. 저장성은 식품의 삼투압을 증가시키거나 수분활성도를 감소시킴으로써 이루어지며 또한 소시지의 겔 강도를 더 좋게 증가시킨다. 소금이 단독으로 사용되어진 육가공제품은 표면이 거칠고 풍미가 좋지 않다. 따라서 소금을 사용하여 나타나는 풍미와 외관의 개선을 위해 일반적으로 설탕과 아질산염과 또는 질산염과 결합하여 사용한다. 소금내의 불순물은 고기의 유향특성과 보수력을 방해하고, 단백질의 용해성에 영향을 미친다고 알려져 있다. 소금의 적정농도수준은 약 2-3%정도로 보고 되어 있다.

그러나 최근에는 육제품의 생산에 있어 현대질병과 관련하여 소금의 농도수준을 줄이는 쪽으로 초점이 맞춰지고 있다. 그래서 생산자들은 대부분의 육제품에서 소금의 양을 줄이는 시도를 하고 있다. 외국에서는 고혈압의 원인이 소금에 있어 나트륨이 원인으로 밝혀진 바, 소금(NaCl)의 일부를 포타시움 클로라이드(KCl)로 대체함으로써 나트륨을 줄인 육제품 생산을 성공적으로 이루어 내었다.

#### 나. 아질산염 및 질산염

아질산염의 염지에 있어 기능은 4가지로 나타난다. 첫째로 살코기 조직의 육색을 안정화시키며, 두 번째로는 염지육의 독특한 풍미 조성이고 세 번째로는 미생물억제 및 식중독균의 발육억제 그리고 네 번째로는 산패도의 지연이다. 어쨌든 염지육에

있어 아질산염의 사용에 있어 가장 중요한 이유는 미생물 성장에 영향을 미친다는 것이다. 아질산염은 *Clostridium botulinum*균의 성장을 막는 효능으로서 명백하게 설명되어진다. 아질산염의 공급원은 질산염이다. 질산염 또한 염지육에 있어서 아질산염과 같이 육색을 고정하는 것으로 알려져 있으나, 현재는 레바논과 같은 몇몇의 나라에 있어 염지제로 사용되어진다. (Pearson and Gillett, 1996)

아질산염은 국내에서도 염지제로서 사용이 허가되어 있으며 그 사용허용량은 아질산이온의 농도로서 70ppm(70mg/kg)이다. 아질산염은 현재 그 사용량이 문제가 되지 않을 정도로 적기는 하지만 식품첨가물로서 식육, 어육, 어란 등 제품에 발색제로 이용되고 있는데 그 자체가 식육의 성분과 반응하여 methemoglobin이나 N-nitroso화합물을 만들어 내기도 하기 때문에 현대의 소비자들이 기피하지만 아직까지는 확실한 대체물질은 발견되지 않고 있다. 아질산염은 육제품의 발색 효과와 미생물의 번식 억제, 산패억제와 향미증진 등의 여러 이점이 있는 반면 위에서 말한 바와 같은 유해성이 공존하기 때문에 사용 여부가 일부 과학자들 사이에 논란이 되고 있다.

#### 1) 아질산염으로 사용되는 발색제

##### 가) 아질산칼륨

아질산칼륨(아초산칼륨, potassium nitrite,  $\text{KNO}_2$ )은 무색, 백-담홍색, 결정성 분말 ( $\text{mp}=297.5^\circ\text{C}$ ) 또는 덩어리로 약간 흡습성이 있으며 물에 용해하여 약한 알칼리성을 나타낸다.  $350^\circ\text{C}$  이상 가열하면 분해한다. 육제품의 발색제로서 햄, 소시지 등에 사용되는데 육제품 1kg 중에  $\text{NO}_2$ 로 환산하여 식육제품에는 0.07% 이하, 어육제품에는 0.05% 이하를 첨가한다.

##### 나) 아질산나트륨

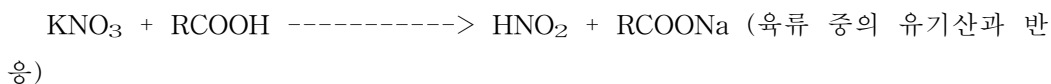
아질산나트륨(Sodium Nitrite,  $\text{NaNO}_2$ )은 결정성 분말 또는 입상, 덩어리 ( $\text{mp}=276.9^\circ\text{C}$ )로서 조해성과 흡습성이 강하고 물에 잘 녹으며 알코올에는 녹지 않는다. 모양과 맛은 소금과 비슷하며 냄새가 없으나 독성이 비교적 강하다. 공기 중에 방치하면 서서히 산화되어 질산나트륨으로 변하며  $320^\circ\text{C}$  이상 가열시 분해한다. 아질산나트륨은 육류 중에서 반응하는데 이때 발생한 NO가 NO-Mb(Myoglobin), NO-Hb(Hemoglobin)로 된다. 이 반응은 산성조건에서 잘 일어나는데 육류에는 젖산이 있으므로 반응이 비교적 잘 일어난다. 햄, 소시지 등 육제품의 색소고정용으로

사용되며 육제품 1kg 중에 NO<sub>2</sub>로 환산하여 식육제품에는 0.07g/kg 이하, 어육제품에는 0.05g/kg 이하 사용한다. 실제 원료육 1kg에 대해 아질산나트륨 0.1g이 설탕, 소금 등과 함께 같이 사용되며 단독으로 사용하는 경우는 극히 드물다. 발색을 위해서는 최소 20-30ppm 필요하며 햄은 첨가량이 많을수록 양호해진다. 햄의 경우 일반적으로 200ppm 이상 사용하며 육류 냄새 제거에는 50ppm 이상, 향미 향상을 위해서는 100ppm 이상 사용한다.

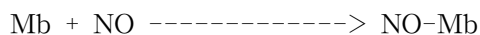
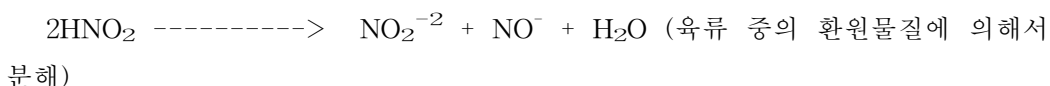
### 2) 아질산염의 기능

육류는 공기 중에 쉽게 산화되어 갈색의 met-Mb으로 변화되고 이것이 계속적인 산화 또는 가열에 의해 각종 갈색, 회색을 가진 산화된 porphyrin을 생성한다. 따라서 육류의 품질이 나빠지고 고유 육류 색상이 상실되는 등 문제가 야기되므로 이를 방지하기 위해 Mb를 HNO<sub>2</sub>와 반응시켜 고유의 선명한 선홍색을 가지면서 열에 매우 안정한 NO-Mb을 형성하게 함으로써 육류의 색깔을 선명한 본래의 육색으로 고정시켜 안정한 육류색깔을 유지하도록 한 것이다. NO-Mb를 형성하는데 사용되는 아질산염의 발색 기작은 다음과 같다.

### 3) 아질산염의 발색 기작



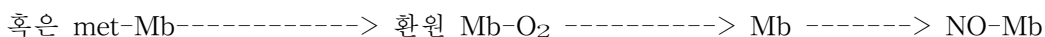
환원



환원

환원

NO



nitroso-myoglobin

#### 4) 산패억제와 향미 증진

아질산염의 지방 산패작용 억제효과는 발효 육제품이나 기타 장기 저장 육제품의 저장 기간을 결정하는데 직접적인 영향을 미친다. 이러한 육제품은 숙성이나 건조과정 중에 수분활성도의 저하와 낮은 pH 등으로 인해서 미생물에 대해 안정되기 때문에 결국 저장 기간의 결정은 지방산화에 의한 산패취 발생여부에 따라 결정된다.

또 아질산염은 염지 중에 육의 성분과 결합하여 풍미를 가진 물질을 생성한다. 염지한 고기에서는 hexanal과 aldehyde 등과 같은 물질이 생성되기 때문에 전체적으로 향미가 증가하게 된다. 아질산염은 myoglobin과 결합하여 nitrosomyoglobin을, hemoglobin과는 nitrosohemoglobin을 형성한다. 질산염에서 아질산염으로의 환원은 장내 균총에 의해 소화관에서 일어나는데 질산염의 흡수, 배설 이전에 환원이 일어날 경우 6개월 미만의 영아 또는 소화불량의 유아에게는 독성이 나타난다. 아질산염이 흡수된 뒤 가장 중요한 생화학적 반응은 hemoglobin을 methemoglobin으로 전환시키는 반응이다.

#### 5) 아질산염의 사용상 문제점

아질산염은 비타민 A 대사와 갑상선 기능을 억제한다. 아질산염은 rat의 간 또는 신장에서 질산염으로 산화할 뿐만 아니라 이 반응은 catalase 함량에 의존하고 D-amino acid oxidase 또는 catalase에 결합한 xanthin oxidase에 의해서도 촉매된다. 따라서 다량의 질산염을 섭취한 경우, 갑상선이 기능 저하로 carotene이 비타민 A로 전환되지 않으므로 비타민 A 결핍이 야기된다. 간접적인 문제로는 아질산염이 amine, 주로 2급 아민류 또는 제3급 아민류와 반응하여 nitrosamine이라는 발암성 물질을 생성한다. 제2급 아민류는 채소, 절임채소, 생선, 어육 가공품, 빵, 치즈 등 여러 식품에 함유되어 있으며 수산물 중에 비교적 많이 들어 있으므로 이러한 식품에 아질산염을 사용할 경우 nitrosamine이 생성된다. 즉 생선 성분인 dimethylamine과 반응하여 위 속에서 dimethyl nitrosoamine라는 발암물질을 형성한다. 제1급 아민류와는 서로 반응하여 산화적 deamination이 일어나서 핵산 중의 guanine, adenine, cytosine이 각각 xanthine, hypoxanthin, uracil로 변화하는 돌연변이가 유발된다. 또 아질산염을 sorbic acid 및 Na-sorbate와 혼합하여 열을 가하거나 산성조건을 유지하면 돌연변이 유발물질이 생기게 된다. 육제품에서 생성되는 nitrosamine은 dimethylamine과 NO기가 결합한 dimethyl nitrosamine과 pyroline에 의해서 생성된 nitrosopyroline 등이 있다. 이러한 N-nitroso화합물은 pH가 낮을수



록 많이 생성된다. 사람이 N-nitroso화합물을 섭취하는 경로는 이미 식품에서 형성된 것을 섭취하는 경우와 아질산염을 섭취함으로써 체내에 형성되는 경우가 있다. 아질산염은 육제품에 첨가되는 화학물질에 의해서만 체내에 섭취되는 것은 아니다. 질산염의 공급원은 야채류를 비롯하여 곡류, 과일 등이 있다. 따라서 질산염의 체내 흡수는 식품첨가물 이외 다양한 방법에 의해서 이루어진다.

#### 6) 아질산염의 사용기준과 규제

아질산염의 사용기준은 WHO/FAO에서 일일섭취량을 0-0.2mg/kg(체중) (0이란 의미는 사용하지는 안 된다는 뜻)으로 규정하고 있으며 우리나라 식품규격기준에는 햄, 소시지, 베이컨 등 식육 또는 고래 고기를 주원료로 하여 만든 식육제품은 70mg/제품kg 이하 수준에서 첨가하도록 하였으며 어육, 햄, 어육 소시지, 생선묵 등 어육을 주원료로 하여 만든 어육 연제품에는 1kg에 대하여 50mg 이하 검출되는 수준에서 규정하였다. 미국의 경우에도 제품마다 규제의 수준이 다르지만 염지햄의 경우에는 첨가수준을 200ppm으로 규정하고 있고, 잔존량은 100ppm으로서 우리나라 보다는 덜 보수적인 셈이다. (Pearson and Gillett, 1996)

#### 다. 염지촉진제

일반적으로 염지촉진제로 쓰이는 물질로는 아스콜빈산(ascorbic acid)과 에리솔빈산(erythorbic acid)이 있으며 아스콜빈산은 비타민 C로 우리에게 더 많이 알려져 있다. 에리솔빈산은 L-isoascorbic acid의 이성체인 D-isoascorbic acid이다. 현재까지 알려진 ascorbic acid의 육제품 가공에서의 역할로써는 염지촉진, 항산화효과 및 육색유지가 있으며, 베이컨 제조에서는 발암물질인 nitrosamines의 형성을 줄인다. 그리고 미생물의 발육억제 효과를 들 수 있다.

#### 라. 풍미증진제

풍미증진제로서는 설탕이 대표적이지만 용도에 따라서 포도당, 당밀, 콘시럽(corn syrup) 혹은 벌꿀 등이 사용된다. 염지에 있어서 설탕은 풍미의 증진에 있다. 설탕은 고기조직 내에 환원 환경을 제공할 뿐만 아니라 가열 후에는 갈변현상(Browning Reaction)에 의한 육색의 향상을 가져온다. 설탕은 단백질의 아미노산 그룹과 상호작용하여 조리가열시 갈변현상을 일으키고 염지육의 풍미를 향상시킨다. 당밀 혹은

콘시럽(corn syrup)은 설탕을 대신해서 사용되어진다. 대체의 범위는 향미와 색깔의 영향 관계를 결정한 후 주로 비용(원가)에 의해 결정되어진다. 포도당은 생산물의 염지제로 첨가되어진다. 포도당은 설탕의 1/2만큼 달고 향미에 영향을 주지 않기 때문에 양적으로 설탕보다 더 첨가되어질 수 있다. 또한 포도당은 생산물의 보수력을 증가시키는 역할을 한다. 설탕은 또한 저장성에도 영향을 주고 박테리아의 성장을 저지한다. 하지만, 염지육에 있어서 사용되어지는 수준은 매우 낮고 설탕이 박테리아에 영향을 미치는 것은 확신을 할 수가 없다. 일부는 설탕이 유용한 풍미 생산 박테리아의 성장을 돕는다고 주장을 하지만, 그것을 증거 할 수 있는 근거는 불충분하다. 염지에 사용되는 설탕의 비율은 일반적인 작용에 있어 다양하고 넓게 사용되어진다. 미국에 있어서 대부분의 가공업자들은 소금물 100 gal당 20-30 lb를 사용하는데, 이러한 사용수준은 풍미증진에 있어 아주 미미한 역할을 한다고 생각할 수 있다. 대체적으로 교과서나 보고서내용에 있어서 염지햄에는 약 2%의 설탕이 첨가되어진 것을 소비자들이 더 선호하는 것으로 나타나 있다. 콘시럽은 종종 설탕을 대신하기도 하는데 이것은 콘시럽액에서 수분을 제거한 것이다. 콘시럽은 포도당, 맥아당, 설탕, 호정(dextrin), 그리고 다당질을 포함한 전분의 분해에 의해 구성되어지는 설탕의 혼합액으로 구성된다. 콘시럽은 설탕보다 당도가 적고, 용해도도 떨어진다. 여하튼, 콘시럽과 콘시럽액은 염지육에 있어서 비용이 싸기 때문에 널리 사용되어진다. 미국의 경우 콘시럽의 양은 연방 검사 규정 하에 100 gal의 소금물 당 50 lb로 제한되어진다. 더군다나, 다른 보존제가 존재하는 상태에서 콘시럽 또는 설탕의 양은 전체의 양에 따라 사용하는 총량을 신중히 생각하여 염지에 첨가한다. 당밀은 고기의 염지에 있어서 사용되어질 수 있는데 특히 햄 또는 닭고기 생산물과 유사한 것에 있어 보존제로 사용되어진다. 물론 다른 풍미증진제보다 가격이 비싸지만, 몇몇의 소비자들은 풍미가 좋아서 당밀 염지 생산품을 선호한다. 기타 흑설탕이나 꿀, 유당, dextrin 등도 사용되는데, 꿀은 가격이 비싸고 외국에서도 premium type의 honey glazed ham이나 honey cured ham등의 고급제품에 이용된다.

### 3. 풍미증진제 혹은 향산화제로서의 벌꿀

#### 가. 벌꿀의 종류

벌꿀은 대상밀원의 종류나 생산방법에 따라서 분류를 하기 때문에 밀원의 종류에 따라 특이한 색, 맛, 향기를 지니고 있으므로 밀원의 이름을 따서 “아카시아꿀” “유

채꿀” “밤꿀” “싸리꿀” 등으로 분류한다. 색깔도 수백색에 가까운 것에서부터 황금색 혹은 암갈색에까지 다양하다. 벌꿀은 종류에 따라서 화학적 조성이나 물리적 성질에 차이가 있으며, 그 주성분은 과당과 포도당이 주성분인데 그것은 꿀벌이 지닌 전화 효소에 의하여 단당류로 변환 것이다. 벌꿀에는 당류 이외에도 약 20%의 수분과 미량의 단백질, 비타민, 미네랄 등 여러 가지 영양성분을 가지고 있다. (최승윤, 2003)

#### 나. 벌꿀의 종류에 따른 당분함량

다음의 도표에서 보는 바와 같이 벌꿀의 종류에 따라 차이는 있지만 총당의 함량은 75-77%이나 벌꿀에는 invertase에 의해서 대부분의 이당류가 포도당이나 과당의 형태로 존재한다.(박유식, 1999) 벌꿀의 종류에 따라서 포도당과 과당의 비율이 다르나 대체적으로 1:1의 수준이다. 특히 아카시아 꿀에서는 다른 벌꿀과 비교하여 과당의 함량이 상대적으로 높은 편이다. 또한 벌꿀에서는 다양한 방향성물질이 확인되었는데 (최승윤, 2003) terpenes, aldehydes, methyl anthranilate 등의 필수 지방산과 manitol, dulcitol 등의 고급 알코올류가 함유되어 있고, 미량의 유기산 (formic acid, butyric acid, acetic acid, citric acid, malic acid, tartaric acid 및 lactic acid)과 항산화물질인 Flavonoid 물질도 포함되어 있다. 일반적으로 Flavonoid란 산소를 포함한 방향족 heterocyclic 화학물질들을 통칭한다. 이 물질은 고등식물에만 존재하고 해조류나 미생물에서는 발견되지 않는다.

표 1. 벌꿀의 종류에 따른 탄수화물 함량

벌꿀의 종류	포도당	과당	자당	기타당	총당
유채꿀	39.70	35.20	2.00	0.82	77.72
감귤꿀	36.77	37.54	3.29	0.78	78.38
밤꿀	32.30	40.50	1.20	2.80	76.80
피나무꿀	35.26	37.03	1.89	0.97	75.15
아카시아꿀	30.30	41.50	2.20	1.10	75.10
싸리꿀	36.40	35.00	3.40	0.94	75.74
평균	35.12	37.79	2.33	1.24	76.48

통상적으로 과일과 꽃의 색소의 근원이 되며 산화의 상태에 따라서 catechin, leucoanthocyanidins, flavanones flavones로 분류가 된다.(Williams and Lansford, 1981) Fahey and Stephenson(2002년)에 의하면 벌꿀에는 Quinilone reductase와 같은 항산화작용을 하는 효소를 유도해내는 flavonoid의 효과를 가진 천연물질이 존재한다고 발표하였다. 따라서 벌꿀은 천연 flavonoid의 효과 때문에 포유류동물에 있어서 생체에도 유익할 뿐더러, 식육차원에서도 산화를 방지하는 효과를 얻을 수 있다. 특히 요즈음의 현대인들은 음료수 등을 통하여 설탕과 같은 당분(sugar, corn syrup 등)을 과다하게 섭취하기 때문에 벌꿀을 이용하여 육가공제품을 개발한다는 것은 소비자들의 좋은 반응을 일으킬 수 있을 것으로 생각된다. 최근의 외국 연구동향을 보면 식육에 있어서 매우 큰 문제로 대두되고 있는 산패현상을 방지하고 기호성을 증진하기 위하여 벌꿀(honey)을 항산화제의 역할을 하는 염지액 재료로서 사용하고 있으며, 특히 불포화지방산이 많고 산패진행이 비교적 다른 육류에 비해서 빨리 진행되는 가금류에 많이 적용하고 있다. 2000년에는 Antony 등이 칠면조의 가슴육에 벌꿀의 효과를 발표한 바, TBA값이 벌꿀의 함량을 증가시킬수록 현저하게 감소하여 육가공제품의 저장 중 좋은 효과를 얻었다. Hashim 등(1999년)은 천연산화방지제로서 벌꿀을 염지액 제조에 첨가하여 Roasted Chicken을 제조하였을 때에 수율이 증가하였으며 연도는 증가하고 기호성(색갈, 외양)도 개선된 것으로 보고하였다. 2002년에는 McKibben등이 칠면조육에 적용하여 비슷한 결과를 얻었으며, 특히 메밀에서 생산된 꿀(buckwheat honey)이 가장 좋은 효과를 보인 것으로 발표하였다(Wang 등, 2002년). 한편 벌꿀은 우리나라에서뿐만 아니라 외국에서도 의약품이나 치료용으로도 인식이 되어있다(Allen 등, 1991). Wang 등(2002년)은 벌꿀의 항돌연변이 효과에 대해서도 보고한 바 있으며, 미국의 식품업계에서는 벌꿀에 대한 관심이 최근 들어 매우 높아지고 있는 것이다. 벌꿀은 그 모체가 되는 꽃의 종류에 따라 서로 다양한 항산화 효과가 있는 것으로 보고 되었다(Gheldof 등, 2002년). 야채나 과일 등에 있어서의 갈변방지효과에 대해서도 Chen 등(2000년)에 의해 발표된 바 있다. 한편 세계적으로 건강과 관련하여 유산균(lactic acid bacteria)이 인체건강과 관련하여 관심이 높아지고 있는 요즈음, Shamala 등(2000년)은 벌꿀이 생체에서나 실험실적으로나 모두 유산균의 증식에 도움을 주는 것으로 벌꿀의 기능성을 발표하였다. 미국에서도 벌꿀을 이용한 가공품의 규모나 개발현황은 매우 미미하며 돈육을 사용한 연구결과도 많지 않다. 미국의 남부 일부에서는 country style ham의 제조에 벌꿀을 가미하여 매우 인식이 좋은 명절선물로 이용되고 있는 것을 볼 수 있다. 따라서 고부가가치의 기능성 제품의 개발이 절실한 이때에 기술개발이나 산업적 측

면에서 매우 유용한 연구분야로 생각된다.

#### 다. 벌꿀 및 일반 풍미 증진제와의 가격 비교표

본 실험을 수행하기 위하여 구입한 벌꿀의 종류별로 일반적인 풍미증진제와의 가격비교를 해보면 다음에서 보는 표 2와 같다. 표 2에서 보는 바와 같이 벌꿀은 설탕이나 포도당에 비해서 가격이 8-15배 높은 것으로 조사 되었다. 그러나 벌꿀의 함량이 약 2-4%라고 가정하면 설탕을 첨가할 경우 20-40원/kg 이라면 벌꿀의 경우에는 약 200-400원의 추가비용이 발생하는 것을 알 수 있다. 물론 원가상승만큼의 부담을 소비자가 지출할 것인가는 차후 제품화과정에서 재고해 보아야 할 여지가 있지만 고급 햄의 경우 소매가격은 통상 10,000원/kg 인 것을 감안하면 기능성소재라는 PR효과를 극대화 할 경우에는 가능성이 있으리라 판단된다.

표 2. 소매가격으로 비교한 풍미증진제의 g당 가격

종류	*g당 가격(원)
포도당	1.0
설탕	0.8
아카시아꿀	12.0
프리미엄아카시아꿀	15.0
잡화꿀	7.6
프리미엄잡화꿀	15.8
밤꿀	16.6
토종꿀	50.0

\* 소매가격 기준

#### 4. 보존료 (소르빈산, 소르빈산칼륨)

미생물에 의하여 일어나는 식품의 부패나 변패를 방지하기 위해 사용되는 식품 첨가물을 보존료라 한다. 소르빈산은 백색 결정 분말로서 맛과 냄새가 거의 없고 지방의 지방산과 같이 체내에서 대사 분해 된다. 소르빈산은 곰팡이와 효모 등에 대한 작용 효과가 커서 주로 이들의 성장 발육 억제를 위해 식품에 사용되고 있다. 박테리아의 경우에는 산소가 있는 상태에서 잘 자라는 호기성 세균에 대하여 성장 발육 억제 효과가 크나 산소가 없는 상태에서 잘 자라는 혐기성 세균에 대해서는 효

과가 약한 편이다. 우리나라에서는 햄, 소시지 등 육제품의 보존제로 소르빈산이 사용되고 있으며 식품공전상 0.2% 이하의 첨가가 허용되고 있다. 살라미나 생햄 등과 같은 발효 육제품이 숙성, 건조될 때 표면에 곰팡이가 발생될 가능성이 높으므로 이런 육제품을 소르빈산 칼륨용액에 외침 처리함으로써 곰팡이 발생을 억제할 수 있다. 우리나라에서는 보존료대신에 식품첨가물로 표시하지 않아도 되는 자몽씨앗 추출물 또는 젖산의 염 형태인 젖산염(sodium lactate) 등 천연 보존료를 사용하여 햄, 소시지 등의 보존기간을 연장시키기도 한다. 본 연구에서도 항산화제로서의 벌꿀을 시험하기 위해서는 일체의 보존료를 첨가하지 않은 제품을 개발하여 시험에 임하고자 하였다.

## 제 2 절 염지방법

햄 제조 시에 염지는 육의 발색, 염지 풍미 생성, 지방 산화 억제, 보존성 증진, 보수력 증진 등을 위하여 실시되는데, 사용되는 재료들로는 제 1절에서 언급한 소금, 질산염 또는 아질산염, 염지 보조제인 아스콜빈산염, 인산염, 설탕 등이다. 또한 수율을 높여주기 위하여 우유 단백질 카제이네이트(caseinate)나 유청단백, 분리대두단백(soy protein isolate), 난백 분말 등의 결합제가 첨가되기도 한다. 햄을 염지하는 방법에는 염지제를 원료육 표면에 골고루 발라 문지르고 도포한 후 재어두는 건염법과 염지제를 물에 녹여 피클(pickle) 또는 브라인(brine)이라 부르는 염지액을 만들어 이 염지액에 고기를 침지시키는 침지 염지법, 인젝터(injector)를 이용하여 염지액을 원료육에 주입하는 염지액 주사법(pickle injection) 등이 알려져 있다.

### 1. 염지액의 조제

염지액의 조제는 제품에 함유되는 소금이나 기타 부재료 및 첨가물의 양을 맛이나 첨가 기준에 맞게 설정하고 염지액의 주입량에 따라 그 배합비 및 농도를 조절한다. 통상적인 햄제조에 있어서는 일반적으로 육 100kg에 다음과 같은 정도의 부재료들이 함유되도록 염지액을 조제한다.

소금	1.8 kg
아질산염	0.01kg
아스코르빈산염	0.05kg
인산염	0.3 kg

설탕	1.0 kg
향신료	0.5 kg

일반적인 염지공정에서 염지액이 정육 100 kg 당 포함 될 수 있는 수분은 20-25% 사이 이므로 열처리 후의 감량을 고려하면 원래의 정육무게만큼의 제품을 생산하는 것이 보통이다.(로스햄이나 안심햄 혹은 후지 불기살이나 멍치사태를 가공하는 경우) 일반적으로 육가공공장에서 사용하는 염지액의 조성비율은 다음 표 3과 같다.

표 3. 일반적인 육가공장에서 사용되는 염지액 조성표

성분	배합량	비고
물	100kg	
소금	18-22%	
설탕	5-7%	
질산염	0-3%	
아질산염	0.03%	
인산염	3-4%	sodium tripolyphosphate
향신료	적당량	주로 에센스나 oil 형태로 첨가할 경우

K사의 경우는 다음과 같은 매우 간단한 염지액을 사용하는 경우도 조사 되었다.

표 4. K사의 경우 사용하는 염지액 조성표

성분	배합비	
물	18	
NPN:	2,	NPN: 소금 994g + 아질산염 6g의 비율
감미료	0.6	크리스티 : 유당이 주성분이며 포도당, dextrin 등을 함유
복합향신료	1.2	

미국의 경우 햄을 제조하기 위하여 염지액을 만들 때 대표적으로 사용되는 염지제의 종류와 그 염지액 주입량을 보면 다음의 도표(Table 5)와 같다. 또한 로스햄 20% ,파스트라미 20%, 로스트포크 18%, 안심 20%, 본인햄 20%의 함량으로 injection을 하여 제조를 하게 된다.

Table 5. Formulas for preparing sweet pickle cures of different salometer readings

Salt (lb)	Sugar (lb)	Nitrate (g)	Cold Water <sup>a</sup>		Salometer reading at 40°F <sup>b</sup>
			(Gal)	(lb)	
10	3	28	4	33.3	95°
9	3	28	4	33.3	90°
10	3	33	5	41.7	85°
8	3	28	4	33.3	80°
8	3	33	5	41.7	75°
6	3	28	4	33.3	70°
7	3	33	5	41.7	65°
6	3	33	5	41.7	60°

<sup>a</sup> Weight of water -- hot = 8.016/gal ; cold = 8.3316/gal

<sup>b</sup> Water temperature must be adjusted to 40°F to obtain an accurate salometer value

## 2. 염지액 침지법

건염지에서 사용되는 염지액 재료를 물에 녹여 염지액으로 만든 후 여기에 원료육을 담구어 염지를 한다. 액지액의 침투속도는 매우 느리기 때문에 덩이가 큰 고기에서 종종 부패가 발생할 수도 있다. 따라서 혀, 콘드비프, 족 등에 많이 사용된다.

## 3. 염지액 주사



현재에는 맥관이나 바늘 주사법을 이용하여 훨씬 신속 균일한 염지액 분포를 성취할 수 있다.

#### 가. 바늘주사

구멍이 여러개 있는 바늘을 이용하여 염지액을 주사하는 방법이다. 염지액 농도는 맥관주사와 동일한 주입량이며 원료육 중량의 15-20%되게 3-5개 바늘을 동시에 찔러 골고루 염지액을 주입한다. 염지 후에는 냉장실에서 1-2일간 보관한 후 훈연한다.

### 4. 염지 촉진방법

#### 가. 마사징 (Massaging)

근육 속에 있는 육단백질의 추출을 촉진하고 굴곡운동에 의한 마찰열을 발생시킨다. 이는 육질을 좋게 하고 수율을 높이기 위하여 많이 상용되는 방법으로서 염지액의 흡수를 증가시키고 염지과정을 촉진한다. 일반적으로 냉장온도에서 4시간 지속 후 1시간정도 쉬었다가 교반하는 24시간 간헐적 교반을 하여 쉬는 시간에 염지액이 흡수 될 수 있도록 하는 것이다. massager의 경우는 기계 내부의 플레이트가 돌아가는 것이고 tumbler의 경우는 플레이트와 전체 용기가 함께 돌아가는 것이 차이점이라 할 수 있다.

#### 나. 텀블링 (Tumbling)

물리적 처리로서 통의 안쪽에 돌출판이나 날개들이 있는 큰 드럼이 수직 수평 또는 비스듬히 회전할 때 고기 덩어리가 드럼에 부딪치거나 날개나 돌출판에 부딪칠 때 발생하는 충격에너지에 의해 근육섬유를 일부 파괴하고 단백질추출과 내부온도 증가에 의한 염지촉진 결과가 유도된다.

##### 1) 시간

통상적으로 제조하는 부위와 기계의 조건에 따라 다르지만 등심 12시간, 안심 6-7시간, 멧치사태 14시간, 후지(본인햄) 18시간, 갈비 4-6시간, 목심 4-5시간, 삼겹(베이컨) 4-5시간으로서 방법은 텀블링 15분, 휴식 10분을 하며, injection시 압을 낮게 하여 2회 정도 반복하여 골고루 들어가게 하는 것이 효과적이다. 휴식을 주는

이유는 myoglobin을 깨뜨려 보수력을 증진시키는 것으로 온도상승을 저하시켜 지방 산패를 방지함으로써 주지 않을 경우보다 수율이 1.5%정도 개선된다고 알려져 있다. 또한 tumbler의 크기 즉 관의 직경에 의해 좌우되는 것은 떨어지는 높이를 고려해야 하는데, 이는 염용성 단백질이 추출될 정도여야 한다. (위치에너지 고려) tumbling의 시간은 육상태(PSE, pH, 산패정도, 해동육)에 주의해야 한다. over massaging이 되지 않도록 주의 할 것이며, 육이 푸석 푸석하거나, 염지액을 토해내는 경우에는 tumbling시간을 줄여야 한다. 다음의 모식도에서 보는 바와 같이 햄의 고유의 풍미와 색상은 염지과정이 올바르게 되었을 때이고, 가열처리가 완료 되었을 때에 그 목적을 달성할 수 있는 것이다.

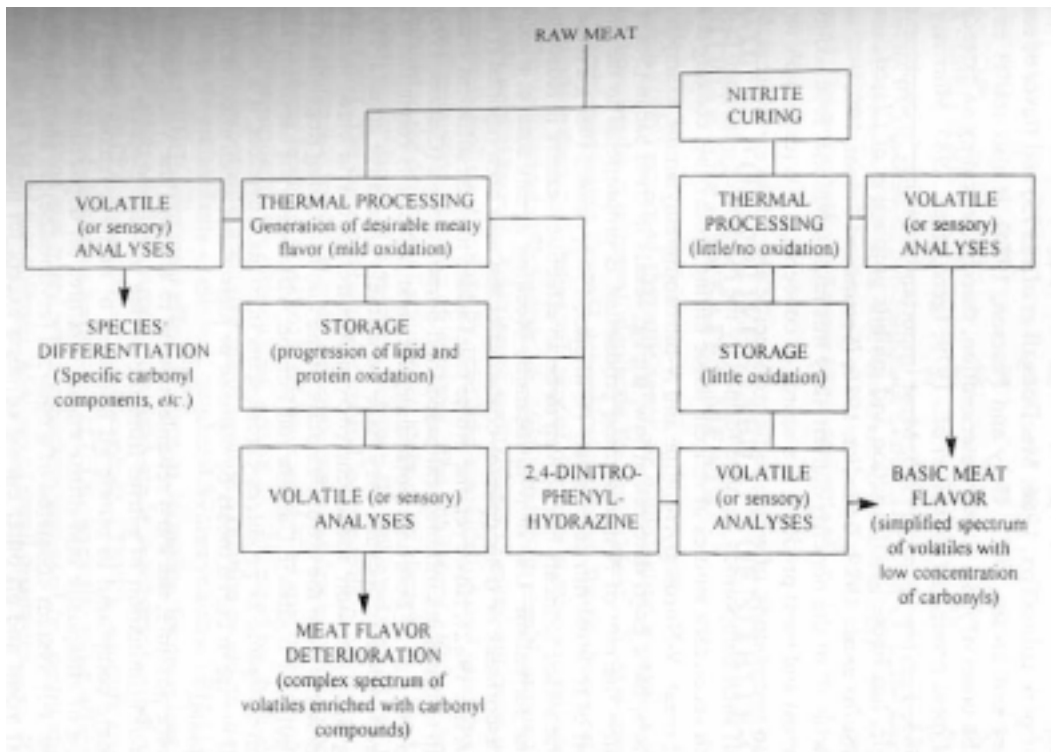


Figure 1. 식육의 풍미형성에 있어서 열처리, 염지 그리고 저장의 중요성

### 제 3 절 육제품의 분류 및 규격

육가공 제품은 나라에 따라서 그 분류가 매우 다양하나 우리나라의 경우는 다음과 같다.

#### 1. 육제품의 분류

- 가. Ham류 : Barbecue(훈연)와 Cooked(가열)햄으로 구분하며 수분 72%, 조지방은 10% 이하여야 함
- 나. Press Ham : 전지, 후지의 지방을 제거하여 제조함. 비어형켄, 보로나 등의 제품으로서 수분 70-75% 지방 20% 이하)
- 다. 혼합 Press ham : 전분, 대두단백질, 어육 10% 미만, 결합제 10% 미만으로 수분 75%, 지방 30% 이하여야 함.
- 라. Bacon : 지방 45%, 수분 60% 이하
- 마. Sausage류 : 수분 70%, 지방 30% 이하 (훈연가열)
- 바. 건조 소시지 : 살라미종류로 수분 35% 이하
- 사. 반건조 소시지 : 수분 55% 이하
- 아. 기타 생햄(수분 35% 미만) 및 부산물 소시지(가열소시지로서 순대소시지 등)

#### 2. 육가공품의 성분 및 규격

성상은 고유색 및 이물질이 함유되어 있지 않아야 하며, 아질산이온(NO<sub>2</sub>) 0.07g/kg 이하, 타르색소는 훈연하지 않는 것은 없어야 함. 대장균군은 음성, 휘발성 염기태질소는 20mg/kg이하여야 하며, 보존료로는 솔빈산을 사용해야 하고 2% 이하여야 한다. 현재는 식품공전에 의해서 가공제품의 유통기한이 자율화 되어 신고사항이지만 통상적인 유통기한은 아래와 같이 30-40일이다.

표 5. 햄류의 보존온도 및 유통기간

제품류	보존온도	유통기간
햄류	0~10℃	30일 (단, 진공포장제품은 40 일)

## 제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

### 제 1 절 제 1 세부과제

#### 1. 실험재료 및 방법

본 실험에 사용한 돈육의 부위는 돼지의 등심부위를 이용하여 등심햄(pork loin ham)을 제조하여 모든 실험을 수행하였으며, 등심햄의 제조공정은 아래와 같다.

##### 가. 제조공정

###### 1) 정육의 정형

지방 및 결체조직이 제거된 정육(돼지등심 40-100kg)을 1kg 정도의 크기로 잘라 모양 있게 정형한다.

###### 2) 계량 및 염지액 준비 (주사바늘 염지기 사용)

사용되는 부재료를 계량하고 확정된 formula에 의거하여 염지액을 제조한다. 염지액은 사용할 원료육에 대해서 20%를 준비한다.

###### 3) 인젝션(injection)

주사바늘 염지기를 이용하여 등심에 고루 염지액이 퍼지도록 인젝션(injection)을 한다. 염지액은 주사기로서 15%내외로 주입되는데, 염지액 주입시 염지액을 한 번에 다 주입시키지 말고 수회에 걸쳐 나누어서 주입하도록 하고 injector로 염지액을 주입할 때에는 압력이 너무 높지 않도록 유지하여 고압에 의한 원료육의 손상을 억제해야 한다.

###### 4) 텀블링(Tumbling)

텀블링 (운전 30분+휴지 10분)을 실험실내에서 2시간 실시하고 곧바로 냉장고로 이송하여 염지액이 등심에 전부 스며들어 평형이 이루어지도록 15시간 숙성을 시킨다.

###### 5) 훈연

훈연기내의 프로그램은 아래와 같이 실시하였으며, 훈연기의 중단은 등심햄 제품 내부의 온도가 72℃에 도달하면, 기계의 가동을 중단하고 제품을 냉각하였다.

1단계	건조	45℃	15분
2단계	건조	50℃	40분
3단계	훈연	55℃	20분
4단계	배기		3분
5단계	훈연	60℃	15분
6단계	가열조리	78℃	50분
7단계	구이(roasting)	130℃	10분
8단계	냉각		30분

#### 6) 진공포장

냉각이 완료된 제품은 비닐장갑을 사용하여 미생물의 오염을 최소화 시키면서 진공포장지를 이용하여 포장한 후에 실험에 임한다.

#### 나. 부재료 및 향신료

복합향신료 : 정제포도당 45%, 말토덱스트린 31%, 양파분말 13%,

옥수수전분 15%, meat extract 3%, 천연조미료 3%

소시지 스파이스 : 후추 85%, 천연조미료 10%, 옥수수전분 5%

Pro-cure powder : 소금 94%, 아질산염 5%, 기타 1%

복합인산염 Sodium tripolyphosphate

아스코르빈산염 : 식품첨가용

별꿀 : 아카시아꿀, 잡화꿀(국내산, 수입산), 밤꿀

다. 기계

본 연구에 사용된 기계는 Figure 1.에서 보는 바와 같다.



A. 주사형 염지기(Injector)



B. 텀블러(Tumbler, SAPROMAC Model T200, Canada)



C. 훈연기(Smoke house, 메타텍사 Model SMOKI 2000, 한국)

Figure 1. Main equipment used for manufacturing pork loin ham with natural honey

라. 실험에 사용한 염지 formulation

Table 1. Formulation of the pork loin ham for the experiment

재료	%	통상적인범위	원료육 20kg당(g)
염지액 총량			5490
물	20	15-20%	3600
소금	1.5	소금농도 : 1.5-2%	280
아질산염		150-200ppm	
(Pro-cure powder)	0.3		80
아스코르빈산염	0.05	500ppm	10
로얄복합인산염	0.5	0.5-1	100
설탕		1-2%	
미원(조미료)	0.1	0.1-0.2%	20
포도당		1-2%	
벌꿀	4		800
소시지 스파이스	0.2		40
복합향신료 1	0.3		60
첨가물총계	7.45		1490

마 염지방법 및 주의사항

본 실험에 사용된 염지액 formulation 및 배합비율은 Table 1과 같으며 처리구당 원료육 20kg을 기준으로 염지액을 제조하였다. 여기에서 확인한 아질산염의 농도는 180ppm 이다. 각 단계별 실험을 진행하는 동안에는 벌꿀, 아질산염 및 벌꿀의 종류를 조정하며 똑같은 조건에서 실험을 진행하였다.

다만 향신료(스파이스, spice)는 별도로 용기에 무게를 달아 놓는다. 스파이스를 제외한 다른 염지재료를 물에 녹이므로써 염지액을 제조 하였다. 염지액을 주사로 원료육에 염지하고 나서 스파이스는 별도로 텀블러에 넣을 때에 혼합하여 텀블링을 하였다. 염지액의 양을 모든 처리구에 일정하게 조정하기 위해서 batch 형태로 실험에 임하였으며, 염지액의 농도가 원료육에 일정하게 평형을 이루게 하기 위해서 텀블링한 후에 냉장고에서 15시간 숙성을 시켰다. 이 때에 주의해야 할 점은 제품을 만드는 햄의 크기를 일정하게 하여야 실험에 있어서의 오차를 줄일 수 있다. Hashim

등(1999)은 염지방법에 있어서 injection 방법이 침지방법보다 훨씬 염지액을 많이 포함하며 가열시 염지액을 덜 잃는다고 보고 하였다.

## 2. 관능검사

차후의 실험을 지속하기 위해서는 별꿀을 염지액으로 사용한 햄(이하 별꿀햄)의 선호도를 먼저 알아야 할 뿐 아니라 소비자 입장에서 기호도가 높은 적정 별꿀 함량을 알아야 할 필요성이 있다. 본 실험에서는 두개의 시료를 동시에 제공함으로써 (Figure 2) 무경험자나 유경험자 모두에게 적용 가능한 2점 비교검사를 실시하였다. 조사방법은 첨부자료 1을 대상자에게 나누어 주고 4차에 걸쳐서 제품의 종합적인 기호도에 대해서 답변을 하도록 했다. 검사에 참여한 사람은 남녀 각각 15명씩 총 30명 이었으며 대부분이 20대인 젊은 사람들을 대상으로 연암대학에서 조사하였으며, 답변자들 중 햄을 좋아하는 사람들은 23명 이었으며, “그저 그렇다” 라고 답변한 사람은 7명으로서 싫어하는 사람은 없었다. 공시된 시료로서는 대조구로서 시판중인 L사 및 M사의 등심햄을 구입하여 사용하였고 실험실에서는 별꿀의 함량을 원료육의 각각 2%, 4%, 6% 되도록 제조하여 관능검사에 임하였다.



Figure 2. Pictures of pork loin ham samples for the two paired preference test.



검사결과 30명의 응답자 중 이점대비법의 양측검정 유의 점검표(이철호 외, 1999)에 의하면 5% 이내에서 유의수준을 보일 수 있는 최소 정답수는 21이다. 또한 1% 이내에서 유의수준을 보일 수 있는 최소 정답수는 23이다. Table 2에서 보는 바와 같이 대조구와 2% 혹은 6%사이에는 유의한 기호성의 차이가 나지 않으나 대조구와 4% 벌꿀을 함유한 제품에서는 4%를 선호하는 응답자가 24명으로서 1% 수준에서 유의한 차이를 나타냈다. 한편 2% 와 4%의 시료 간에도 역시 5% 수준에서 유의성이 인정 되었다. 따라서 등심햄에 있어서 벌꿀을 4% 함유하게 되면 소비자 기호도 측면에서는 매우 우수함을 알 수 있었다.

Table 2. Results of paired comparison test of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey

Paired samples		Number of replication	
A	B	Prefer A	Prefer B
Control	2%	14	16
Control	4%	6	24**
Control	6%	13	17
2%	4%	8	22*

\*\* p<.01

\* p<.05

## 제 2 절 제 2 세부과제

### 1. 실험 재료 및 방법

벌꿀은 시중에서 간편하게 구입할 수 있는 가장 보편적인 아카시아꿀, 잡화꿀(국내산 및 수입산) 및 밤꿀의 4종을 구입하여 실험에 사용하였다. 햄의 제조공정은 제 1 세부과제에서 도출된 염지액 formulation 및 염지방법을 이용하였으며, 4종류의 벌꿀의 농도는 기호성이 가장 높았던 육함량 대비 4%를 적용하여 4가지의 벌꿀햄을 제조하였다.

### 2. 분석방법

#### 가. pH

햄의 시료를 10g을 채취한 후, 근막, 지방 등을 제거하고 세절하여, 증류수 100ml와 함께 homogenizer(Bihon Seiki, Ace, Japan)로 7000rpm에서 30초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정한다. 반복은 5반복으로 평균값을 취하였다.

#### 나. 육색(L\*,a\*,b\*)

햄의 심부육색은 백색판(L\*, 89.39; a\*, 0.13; b\*, -0.51)으로 표준화시킨 Spectro Colormeter(Model JX-777, Color Techno. System Co., japan)로 측정하였는데, 이때 광원은 백색형광등(D65)을 사용하여 Hunter Lab 표색계의 명도(lightness)를 나타내는 L\*값, 적색도(redness)를 나타내는 a\*값 그리고 황색도(yellowness)를 나타내는 b\*값으로 나타냈다. 반복은 5반복으로 평균값을 취하였다.

#### 다. 관능검사 (Sensory evaluation)

관능검사는 직경 1×1×2cm로 잘라 풍미, 연도, 전체기호도의 3개 항목을 7인의 숙달된 관능검사요원들이 평가하였으며, 각각의 배점은 5점 만점으로 평가하였다.(1점=풍미가 가장 나쁘다, 연도가 가장 질기다, 전체기호도가 가장 나쁘다; 5점=풍미가 가장 좋다, 연도가 가장 연하다, 전체기호도가 가장 좋다) 각 항목의 값은 7인이 평가한 평균값을 취하였다.

라. 일반성분

수분, 조단백질, 조지방 및 회분(%)은 AOAC방법(1990)에 따라 측정하였다.

마. 저장성 실험

햄의 품질특성 중에서 저장성을 알아보기 위하여 저장기간 중에 지방산패도(TBA), 총미생물수를 측정하였고 휘발성염기태질소(VBN)를 주령별로 조사하여 부패진행의 척도로 사용하였다. 별꿀의 종류, 별꿀의 농도, 아질산염 농도와 관련된 실험의 저장조건은 4℃에서 5주간 저장시키면서 실험하였고, Model System과 최종 시제품에 대한 마지막 실험은 햄의 저장조건을 유통조건인 상온조건인 20℃에서 저장하면서 실험에 임하였다.

1) TBARS(Thiobarbituric Acid Reactive Substances)

지방산패도(TBARS)는 Witte 등(1970)의 추출방법에 따라 TBA(2-thiobarbituric acid)수치로 나타내었으며, 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 $\mu$ l와 증류수 15ml를 가해 polytron homogenizer(MSE, U.S.A)로 14,000 rpm에서 30초간 균질화시킨 후, 균질액 1ml을 시험관에 넣고 여기에 2ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90℃의 항온수조에서 15분간 열처리한 후, 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 Spectrophotometer를 이용하여 531nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. TBA수치는 시료 1000g당 mg malonaldehyde 양으로 표시(malonaldehyde mg/kg)하였다.

2) VBN(Volatile Basic Nitrogen)

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10 g에 증류수 90 ml를 가하여 14,000 rpm으로 5분간 균질한 후, 균질액을 Whatman No. 1 Filter paper를 사용하여 여과하였으며, 여과액 1ml를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N 붕산용액 1ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가한다. 뚜껑과의 접촉 부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 ml를 외실에 주입을 하고, 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 적정하였다. 휘발성염기태 질소(VBN)의 수치는 100g 시료당 mg(mg%)으로 환산하여 표시하였다.

### 3) 미생물 수

총미생물수는 Culture Swab 방법을 이용하여 표면적 2×2cm내의 표면미생물을 채취하였으며, 연속희석 시킨 시료를 SPC(standard plate count)배지에 접종하여 36℃에서 48시간 배양시켰다.(APHA, 1985) 표면 미생물 수의 단위는 Log No./4cm<sup>2</sup>g으로 표시하였다.

### 4) 가열감량(Cooking loss)

가열감량은 중량 30±5g의 정선된 돈육등심을 벌꿀의 농도와 벌꿀의 종류를 달리한 염지액과 함께 Polypropylene bag에 넣고 진공포장하여 70℃에서 40분간 가열한 후 6주간 20℃에서 보관하면서 주차별로 무게감량을 측정하여 초기시료에 대한 무게비율(%)로 나타내었다.

### 바. 통계처리

본 실험의 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System; The SAS system Release 8.02, 2002)의 General Liner Model를 이용하여 분석하였고, Duncan 다중비교방법을 사용하여 유의성 5% 수준에서 비교하였다.

## 3. 결과

### 가. 4가지의 벌꿀로 제조한 벌꿀햄의 저장성

4가지의 벌꿀(아카시아, 잡화<국내산 및 수입산> 및 밤꿀)을 구입하여 각각 햄을 제조한 후에 분석한 결과는 다음과 같다. 일반조성분에 대해서 분석한 Table 3에서 보는 바와 같이 수분함량은 63%-68%내외이고 조지방 함량은 2-4%로 나타났다. 처리구에 따른 어느 정도의 유의한(p<0.05) 차이는 보여주고 있으나, 이에 대한 원인은 식육 내의 수분과 지방이 함량적으로 반비례의 관계가 있기 때문에 시료를 채취한 부위별 차이로 인한 지방함량의 차이가 수분함량의 차이에 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 조단백질 함량은 27-29%내외이고 조회분은 2-4% 수준이었다.

벌꿀은 식품에 첨가하는 목적이 감미료의 효과 이외에도 흡습효과(humectancy and hygroscopicity), 점성증진, 향미증진, 색도향상, 혼합특성(miscibility) 향상 등의 기능성을 목적으로 최근 들어서 식품에 점점 많이 이용되고 있는 추세이다. (Labell, 1988, Veronique 등, 1988) Labell(1988)에 의하면 식육가공품(햄, 베이컨, 소시지)에

있어서의 벌꿀의 소비는 많은 증가를 보이고 있다고 하였으며, 첨가함으로서 고기의 향미를 한층 향상시킨다고 보고 한 바 있다.

Table 3. Chemical composition of pork loin ham manufactured with different sources of natural honey

Sources of honey	Moisture	Crude Fat	Crude Protein	Ash
Acacia	65.21±0.11 <sup>c</sup>	2.86±0.04 <sup>c</sup>	29.85±0.01	2.08±0.03 <sup>c</sup>
Chestnut	63.62±0.25 <sup>d</sup>	4.74±0.30 <sup>a</sup>	29.87±0.01	1.77±0.01 <sup>d</sup>
Mixed flower(imported)	68.21±0.01 <sup>a</sup>	2.46±0.05 <sup>d</sup>	26.05±0.01	3.28±0.02 <sup>a</sup>
Mixed flower	67.02±0.01 <sup>b</sup>	3.88±0.13 <sup>b</sup>	26.83±0.01	2.27±0.17 <sup>b</sup>

a, b, c, d Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly(p<.05)

일반적인 벌꿀의 pH는 3.9이고 수분활성도는 0.5-0.6으로 보고 되었다.(Wilson and Crane, 1976) 한편 시험에 사용된 벌꿀의 pH 역시 3.8에서 4.5의 수준을 나타내었다. 본 실험에서 제조된 4종류의 벌꿀햄은 5주간 저장하면서 pH를 측정할 바 (Table 4), 기간에 따른 차이는 없었으며 4가지 모두 5.6-5.8 수준이었다. 시료에 따라서 약간의 편차는 있었으나 대체로 5.8을 상회하는 경우로서 시료의 pH는 벌꿀의 pH인 3.9에 대해서는 별다른 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

벌꿀의 종류별에 따른 등심햄을 제조하여 훈련된 관능요원 7명을 대상으로 실시한 결과는 Table 5에 나타나 있다. 풍미에 있어서는 4가지의 종류 사이에 유의한 차이가 없었으나, 연도와 전체적인 기호도에 있어서는 유의한(p<0.05) 차이가 있었다. 4종류의 벌꿀햄 중에서는 밤꿀의 기호도가 가장 낮았으며(p<0.05), 연도에 있어서도 밤꿀의 경우가 제일 낮게 나타났다(p<0.05). 나머지 3종류의 아카시아꿀과 잡화꿀 사이에는 별다른 유의성이 발견되지 않았으나 대체적으로 아카시아꿀이 가장 높게 나타났다.

Table 4. The changes of pH value of pork loin ham manufactured with different sources of natural honey during storage

Sources of honey	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
Acacia	5.69±0.01 <sup>d</sup>	5.76±0.01 <sup>b</sup>	6.11±0.01 <sup>a</sup>	5.75±0.02	5.72±0.01 <sup>d</sup>	5.83±0.03 <sup>b</sup>
Chestnut	5.82±0.01 <sup>c</sup>	5.70±0.02 <sup>c</sup>	5.93±0.01 <sup>b</sup>	5.76±0.02 <sup>bc</sup>	5.80±0.01 <sup>c</sup>	5.80±0.03 <sup>b</sup>
Mixed flower(imported)	5.86±0.01 <sup>b</sup>	5.86±0.00 <sup>a</sup>	5.87±0.04 <sup>c</sup>	6.05±0.05 <sup>a</sup>	5.88±0.03 <sup>b</sup>	5.79±0.01 <sup>b</sup>
Mixed flower	5.96±0.04 <sup>a</sup>	5.65±0.01 <sup>d</sup>	5.96±0.03 <sup>b</sup>	5.80±0.01 <sup>b</sup>	6.24±0.02 <sup>a</sup>	5.88±0.00 <sup>a</sup>

a, b, c, d Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p<.05)

Table 5. Sensory characteristics of pork loin ham manufactured with different sources of natural honey

Sources of honey	Sensory characteristics		
	Flavor	Tenderness	Preference
Acacia	3.88±0.63 <sup>a</sup>	4.63±0.48 <sup>a</sup>	4.38±0.48 <sup>a</sup>
Chestnut	3.38±0.48 <sup>a</sup>	3.38±0.48 <sup>b</sup>	3.13±0.25 <sup>b</sup>
Mixed flower(imported)	3.75±0.50 <sup>a</sup>	4.38±0.48 <sup>a</sup>	4.13±0.63 <sup>a</sup>
Mixed flower	3.36±0.48 <sup>a</sup>	4.13±0.63 <sup>ab</sup>	4.00±0.41 <sup>a</sup>

a, b Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p<.05)

Sensory scores were assessed on 5point hedonic scale where 1 = extremely bad and 5 = extremely good

벌꿀의 종류를 달리하여 제조한 햄의 표면미생물검사를 하여 얻은 총미생물수는 Table 6에 나타나 있다. 4종류 모두 0-2주 사이에는 0주차와 거의 차이가 없는 Log No. 1-2사이를 보여주고 있어서 미생물의 총균수에 있어서는 상당히 안전한 것으로

조사되었다. Molan(1992)에 의하면 벌꿀에 있어서의 항균기능은 꿀 자체의 산성, 삼투압 현상 그리고 glucose oxidase에 의한 포도당을 hydrogen peroxide로 변화시키는 기능 때문이라고 보고 하였다. 이외에도 pinocembrin, lysozyme, acids, phenolic compounds, terpenes, benzylalcohol 및 기타 휘발성 성분들이 항균 효과에 기여한다고 하였다.

Table 6. Changes of total microbial counts of pork loin ham surface manufactured with different sources of natural honey at 4% of concentration for 5 weeks

(Log No./4cm<sup>2</sup>)

Sources of honey	Weeks				
	0	1	2	3	5
Acacia	1.86±0.17	1.20±0.35	2.31±0.51	3.30±0.09	5.40±0.08
Chestnut	1.67±0.43	1.50±0.46	1.72±0.20	5.13±0.21	5.66±0.50
Mixed flower(imported)	2.12±0.09	1.00±0.09	1.71±0.37	4.84±0.09	5.31±0.10
Mixed flower	1.15±0.27	1.60±0.43	1.85±0.48	4.90±0.09	5.55±0.48

단백질이나, Peptides 및 아미노산 등은 빛이나, 방사선, 산화된 지방(peroxidizing lipids) 그리고 metal ion에 의해서 enzymatic 혹은 nonenzymatic browning 반응을 통해서 변화를 일으키게 된다. 이러한 현상들은 단백질의 용해도를 떨어뜨리거나(복합체 형성) 색깔이 변하고 또한 영양적 가치를 손실하게 되는 것이다.(Jadhav 등, 1995) 단백질식품의 산패도 측정치인 VBN가는 Table 7에서 보는 바와 같다. 4종류의 햄에 있어서 공히 5주간에 걸친 저장실험에서 15-20mg/100g sample의 수치를 나타냄으로서 단백질의 분해는 거의 일어나지 않는 것으로 나타났다. 이 역시 미생물검사와 같은 결과를 나타내었다. 통계적으로는 5% 수준에서 벌꿀의 종류 간에 유의한 차이를 나타내었지만 그 강도는 그리 크지 않은 것 같다.

Table 7. The changes of VBN value of pork loin ham manufactured with different sources of natural honey during storage (mg/100g sample)

Sources of honey	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
Acacia	14.89±0.91 <sup>b</sup>	18.47±0.45 <sup>a</sup>	14.56±0.53 <sup>c</sup>	16.82±0.22	17.66±0.67 <sup>a</sup>	19.08±2.52 <sup>a</sup>
Chestnut	16.69±1.01 <sup>a</sup>	18.70±0.52 <sup>a</sup>	14.42±0.76 <sup>c</sup>	17.51±0.73	16.68±0.81 <sup>b</sup>	17.98±0.41 <sup>ab</sup>
Mixed flower(imported)	17.86±0.65 <sup>a</sup>	17.18±1.08 <sup>b</sup>	17.40±0.53 <sup>a</sup>	17.65±1.51	17.78±0.26 <sup>a</sup>	18.31±1.73 <sup>a</sup>
Mixed flower	16.62±0.69 <sup>a</sup>	19.25±1.59 <sup>a</sup>	15.85±0.92 <sup>b</sup>	17.45±0.57	16.30±0.25 <sup>b</sup>	16.00±0.97 <sup>b</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p<.05)

지방의 산화 및 품질저하현상에 기인한 TBA 값은 Table 8에서 보는 바와 같다. TBA값 역시 미생물이나 VBN실험에서와 마찬가지로의 결과를 보여 주었는데, 4가지 종류의 벌꿀햄 모두 주별로 5% 수준에서 종류별 유의차는 보여주었지만 0주와 5주 간에 걸친 저장기간 동안에는 TBA값이 거의 상승하지 않은 것을 볼 수 있다. Lillard(1987)에 의하면 닭고기, 쇠고기, 돼지고기 및 양고기에 있는 nonpolar lipids 중에는 40-50%정도가 monoenoic acids 이고 다가불포화지방산은 불과 2%미만이라고 발표하였다. 또 한편 지방산패도는 조지방의 조성성분에 의해서 영향을 받는데, 가축의 사료나 온도 등의 요인에 의해서 많이 영향을 받는다고 하였다.(Kanner, 1994)

식육가공품에 있어서의 지방의 품질저하현상(deterioration)은 가공, 취급 및 저장하는 과정 중에 지속적으로 이루어진다. 따라서 산화에 의한 저분자물질의 생산이 매우 저장성에는 치명적인 역할을 수행하게 되는 것이다.(Antony, 1998) 또 하나의 산패취 원인이 되는 과정은 근섬유의 membrane에 있는 인지질의 산화과정이라고 하였다.(Spanier, 1992) 벌꿀의 산화 방지효과는 식물의 2차 대사산물로부터 오는 8,000종류가 넘는 phenolic compounds나 polyphenol물질들에 기인한다.(Bravo, 1998) 그러한 물질들 중에는 phenolic acids와 같은 간단한 물질에서부터 tannin과 같은 고급 중합체 물질들까지 아주 다양한데, 이것들은 벌꿀내의 당질과 화합물을 이루고 있다. 그러한 이유로 인하여 특히 근래에는 food phenolic의 일종인 flavonoids가 항곰팡이제 혹은 항산화제로서 각광을 받고 있는 것이다.(Pratt and Hudson, 1990) 이



러한 물질들의 항산화 효과는 이루로 있는 화학적 구조가 중요한데, flavonoids는 아래와 같은 antiradical 능력을 가지고 있는 기능기가 여러개 있기 때문이다.(Rice-Evans 등, 1996, Bravo, 1998) ① 무 odiphenolic group ② a 2-3 double bond conjugated with 4-oxo function ③ hydroxyl groups in positions 3 and 5

Labell(1988)에 의하면 꿀의 사용이 구이나 훈연을 시키는 육가공품(햄, 베이컨, 소시지)에 있어서는 색도를 증진시키고 caramelization의 효과를 향상시킴으로서 기호성을 좋게 해 준다고 하였다. 4가지 벌꿀의 종류별로 염지액을 제조하여 만든 햄의 전단면을 색도계로 측정된 결과는 Table 9에 나타나 있다. 5주간에 걸친 저장기간에 따른 차이는 볼 수 없었으며, 밤꿀의 경우는 밤꿀 자체의 색깔도 암갈색을 나타내고 있기 때문인지 다른 종류의 벌꿀햄보다 b\*값이 다소 높은 경향을 보여 주었다.

Table 8. The changes of TBA value of pork loin ham manufactured with different sources of natural honey during storage (malonaldehyde mg/kg sample)

Sources of honey	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
Acacia	0.092±0.030 <sup>a</sup>	0.036±0.017 <sup>b</sup>	0.044±0.024 <sup>b</sup>	0.077±0.013 <sup>a</sup>	0.051±0.091 <sup>b</sup>	0.095±0.007 <sup>a</sup>
Chestnut	0.075±0.072 <sup>bc</sup>	0.053±0.060 <sup>a</sup>	0.049±0.011 <sup>b</sup>	0.071±0.014 <sup>ab</sup>	0.043±0.006 <sup>c</sup>	0.073±0.005 <sup>c</sup>
Mixed flower(imported)	0.067±0.015 <sup>c</sup>	0.047±0.025 <sup>ab</sup>	0.078±0.012 <sup>a</sup>	0.074±0.016 <sup>ab</sup>	0.041±0.007 <sup>c</sup>	0.090±0.008 <sup>ab</sup>
Mixed flower	0.077±0.016 <sup>b</sup>	0.033±0.020 <sup>b</sup>	0.081±0.011 <sup>a</sup>	0.069±0.011 <sup>b</sup>	0.066±0.007 <sup>a</sup>	0.083±0.012 <sup>b</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p<.05)

Table 9. Change of CIE(L\*, a\*, b\*)values of pork loin ham manufactured with different sources of natural honey

Sources of honey	Weeks								
	0			1			5		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Acacia	70.45	7.68	9.5	68.22	8.98	8.36	73.75	8.69	9.10
Chestnut	73.33	8.57	10.83	73.28	8.10	10.82	73.08	7.73	10.60
Mixed flower(imported)	75.56	6.76	9.08	76.05	6.71	9.58	71.02	8.58	8.90
Mixed flower	73.27	7.70	9.71	74.18	7.84	9.61	76.59	7.30	9.57

나. 벌꿀의 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄의 저장성

본 실험에서는 이전의 실험을 토대로 기호성이 대체로 높으며, 벌꿀 간에 커다란 저장특성의 영향이 없었다는 것을 근거로 아카시아꿀에 대해서 염지액 내의 벌꿀 농도를 달리하여 실험에 임하였다. 벌꿀의 농도는 2%, 4%, 6%로서 3가지의 아카시아 벌꿀햄을 제조 하였으며, 대조구로서는 시내 슈퍼마켓에서 판매되는 2개사의 제품을 판매 중인 신선한 것을 구입하여 구입시점을 0주차로 하여 대조구로서 활용하였다. 2%, 4%, 6% 벌꿀햄 제조에 있어서 실제 염지액 내의 벌꿀 농도는 각각 6.78%, 13.55%, 20.53% 이었다.

아카시아 벌꿀의 농도별로 제조하여(Figure 3) 분석한 일반성분의 조성은 Table 10과 같다. 수분은 68% 내외였으며, 조지방과 조단백질은 각각 2-4%와 25-27%였고 회분은 2.1 2.7%였다. 한편 대조구로 사용한 2개사의 제품은 각각 수분이 72%이상이고 상대적으로 조단백질 함량은 3-4%정도 낮게 나왔다. 이의 원인으로서는 실험실에서 제조한 벌꿀햄을 제조하는 데에는 일반회사에서 수율을 높이기 위해서 사용하는 별도의 보습효과를 증진시키는 첨가제(난백분말, 유청분말 및 분리대두단백)를 사용하지 않았고 또한 Tumbling시간이 상대적으로 짧았기 때문에 생긴 결과라고 생각된

다. 수율측면에서도 짐작할 수가 있는데 일반육가공회사에서는 경제적 이유로 인하여 고기중량 대비 100%정도의 수율이 나오는데 비해서 본 실험에서는 처리구간에 차이는 크지 않았으나 92-94% 정도의 수율이 측정 되었다.

Table 10. Chemical composition of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey and commercial ham

Honey Concentration	Moisture	Crude Fat	Crude Protein	Ash
2%	67.89±0.25 <sup>b</sup>	4.43±0.41 <sup>a</sup>	25.01	2.67±0.20 <sup>b</sup>
4%	68.02±0.18 <sup>b</sup>	2.59±0.06 <sup>b</sup>	26.97	2.42±0.26 <sup>c</sup>
6%	66.23±0.67 <sup>b</sup>	4.58±0.83 <sup>a</sup>	27.10	2.09±0.03 <sup>d</sup>
M	72.47±2.72 <sup>a</sup>	1.21±0.08 <sup>c</sup>	24.26	2.06±0.03 <sup>d</sup>
H	72.51±0.95 <sup>a</sup>	2.57±0.08 <sup>b</sup>	21.96	2.96±0.04 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup> Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

M, H means the commercial pork loin ham purchased from local supermarket



A. Acacia honey 2%



B. Acacia honey 4%



C. Acacia honey 6%

Figure 3. Pictures of pork loin ham with different concentration of natural acacia honey.

아카시아 벌꿀의 농도를 달리하여 제조한 햄에 대한 관능검사 결과는 Table 11에서 보는 바와 같다. 벌꿀햄의 경우는 시중에 판매되는 2개 제품 중 하나(H사)보다는 향미, 연도 및 기호성에서 우수하였으며( $p < 0.05$ ), 다른 한개 제품(M사)보다는 비슷하거나 다소 높은 경향을 보여 주었다. 특히 벌꿀의 농도가 2%보다는 4% 혹은 6%에 있어서 기호성이나 조직감(Tenderness)이 우수하였다. ( $p < 0.05$ ) 따라서 본 실험의 결론으로는 4%의 벌꿀 햄이 다른 농도 혹은 시중제품인 H사의 제품보다 조직감이나 전체적인 기호성면에서 유의하게 좋은 것으로 나타났다고 할 수 있다. ( $p < 0.05$ ).

Table 11. Sensory characteristics of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey and commercial ham

Concentrations of acacia honey	Sensory characteristics		
	Flavor	Tenderness	Preference
2%	2.86±0.69 <sup>a</sup>	2.43±0.53 <sup>bc</sup>	2.64±0.56 <sup>b</sup>
4%	2.93±0.73 <sup>a</sup>	3.79±0.91 <sup>a</sup>	3.36±0.48 <sup>a</sup>
6%	3.14±0.63 <sup>a</sup>	3.36±1.44 <sup>ab</sup>	3.14±0.48 <sup>ab</sup>
M	3.14±0.63 <sup>a</sup>	3.21±0.70 <sup>ab</sup>	3.21±0.39 <sup>a</sup>
H	1.79±0.57 <sup>b</sup>	2.14±0.75 <sup>c</sup>	1.93±0.45 <sup>c</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly ( $p < .05$ )

M, H means the commercial pork loin ham purchased from local supermarket  
Sensory scores were assessed on 5point hedonic scale where 1 = extremely bad and 5 = extremely good

pH를 측정 한 결과는 Table12에 나타나 있으며, 시간이 경과하면서 pH의 변화는 크지 않았으나 처리구별로 유의성은 발견 되었다. ( $p < 0.05$ ) 대체로 벌꿀햄의 경우는 5.6-5.9로서 시중에서 판매하는 햄의 경우인 5.8-6.2보다 약간 높은 편이었다. 햄제품의 pH는 사용하는 원료육이나 염지에 사용되는 부원료에 따라서 각 제품별로 차이가 날 수가 있다. 따라서 실험실에서 제조한 벌꿀햄의 경우는 약산성을 띤 벌꿀의 첨가로 인하여 낮게 나올 가능성이 있다.

Table 12. The changes of pH of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey and commercial ham

Concentrations of acacia honey	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
2%	5.79±0.02 <sup>c</sup>	5.91±0.03 <sup>c</sup>	5.77±0.01 <sup>c</sup>	5.87±0.01 <sup>d</sup>	5.68±0.02 <sup>d</sup>	5.79±0.01 <sup>c</sup>
4%	5.74±0.01 <sup>d</sup>	6.02±0.04 <sup>b</sup>	5.55±0.01 <sup>d</sup>	5.91±0.01 <sup>c</sup>	5.65±0.01 <sup>d</sup>	5.72±0.03 <sup>d</sup>
6%	5.95±0.01 <sup>a</sup>	5.92±0.03 <sup>c</sup>	5.95±0.01 <sup>b</sup>	5.81±0.04 <sup>e</sup>	5.75±0.01 <sup>c</sup>	5.66±0.05 <sup>e</sup>
M	5.96±0.05 <sup>a</sup>	6.07±0.03 <sup>a</sup>	5.95±0.01 <sup>b</sup>	6.08±0.02 <sup>b</sup>	5.86±0.01 <sup>b</sup>	6.05±0.04 <sup>b</sup>
H	5.91±0.01 <sup>b</sup>	6.00±0.03 <sup>b</sup>	6.13±0.03 <sup>a</sup>	6.21±0.02 <sup>a</sup>	6.02±0.07 <sup>a</sup>	6.12±0.01 <sup>a</sup>

a, b, c, d Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

M, H means the commercial pork loin ham purchased from local supermarket

총 미생물수의 결과는 Table 13에서 보는 바와 같으며, 벌꿀햄이나 시제품 모두 0주차에는 Log No. 2에서 1주는 3-4를 나타내었고 2주차에는 6까지 증가하였으나 5주에는 다시 어느 정도 감소하는 경향을 나타냈다. 미생물의 숫자나 증가추세는 기존 시중제품의 분석결과와 아주 흡사하였으며 저장기간 중 최고치는  $10^6$  내외인 것으로 나타났다. 처리구간의 차이를 보면 0-2주까지는 6% 처리구에서 2% 혹은 4% 보다 유의하게(p<0.05) 미생물의 숫자가 적은 것으로 나타났고 5주가 되면서는 미생물의 숫자가 2% 혹은 4%처리구의 2주째와 같은 Log No. 6을 나타냄으로서 벌꿀의 농도가 높는데 따른 미생물의 성장지연에 관한 효과가 미미하지만 있는 것으로 나타났다.

지방의 산화 및 산패는 매우 복잡한 과정을 거치게 될 뿐 아니라 아주 다양한 요인에 의해서 영향을 받게 된다.(Antony, 1998) 따라서 지방산화를 억제하기 위해서는 각 식품마다 개발된 독특한 기술을 적용하게 된다. 그 중에 하나가 산소와의 접촉을 차단시키는 진공포장기술의 개발이 될 수 있으며, 식육에서는 사용할 수 없으나 BHT나 BHA와 같은 항산화제를 사용하는 것이 그 예이다. 그러한 차원에서의 천연물질로서의 꿀은 항산화효과를 얼마나 갖고 있는지, 항균 역할은 얼마나 있는 것인가 하는 문제는 관심의 대상이 되기에 충분하다. 벌꿀햄의 지방산화 정도를 측

정하기 위해 TBARS에 대해서 저장기간 중에 주령별로 측정된 결과는 Table 14에서 보는 바와 같다. 벌꿀함의 0주차에는 TBA value가 0.04-0.19이었으며 시중제품은 각각 0.05와 0.12 수준이었다. 대체로 5주간의 저장기간 동안에 TBA value는 2-3배의 증가를 보여 주었다. 전체적으로 시중제품과 비슷한 수준이었으나 6% 벌꿀함의 경우는 다른 처리구에 비해서 다소 낮은 수준을 나타내었다. 이 결과는 Antony 등(2000)이 발표한 결과와는 차이가 있었는데, 그 원인은 벌꿀의 농도처리가 상대적으로 낮지 않았나 생각된다. 5주간의 저장기간 동안에 얻어진 VBN 분석결과는 Table 15에 나타나 있다. 보통 육가공품의 신선도를 측정하여 소비자가 먹을 수 있다는 기준이 30mg/100g sample인 점을 고려하면 3가지의 벌꿀함이나 시중구입제품 모두 5주까지는 15-20mg/100 sample의 수치를 나타냄으로서 커다란 변화(부패현상)가 일어나지 않았다고 할 수 있다. 주령별로는 처리구 사이에 미미하나 유의성( $P < 0.05$ )은 나타났으나 그리 큰 차이는 아닌 것으로 판단된다. 따라서 시중제품과 비교하여 5주의 기간동안은 본 실험에서 개발된 벌꿀함의 소비 측면에서 안전하다는 것을 보여 주었다. 다만 식중독 관련 균인 *Clostridium botulinum* 나 *E. coli*와 같은 균에도 안전할 수 있는가에 대해서는 차후 미생물적인 차원에서 더욱 연구가 수행 되어져야 할 부분이라고 생각한다.

Table 13. Changes of total microbial counts of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey and commercial ham for 5 weeks (Log No./4cm<sup>2</sup>)

Concentrations of acacia honey	Weeks			
	0	1	2	5
2%	2.56±0.12 <sup>a</sup>	4.07±0.05 <sup>a</sup>	6.20±0.04 <sup>a</sup>	4.90±0.17 <sup>b</sup>
4%	2.13±0.13 <sup>b</sup>	4.00±0.12 <sup>a</sup>	6.29±0.08 <sup>a</sup>	4.45±0.21 <sup>c</sup>
6%	2.17±0.17 <sup>b</sup>	3.75±0.08 <sup>b</sup>	5.71±0.12 <sup>b</sup>	6.11±0.10 <sup>a</sup>
M	2.24±0.30 <sup>b</sup>	3.99±0.13 <sup>a</sup>	6.22±0.39 <sup>a</sup>	5.99±0.14 <sup>c</sup>
H	2.24±0.16 <sup>b</sup>	3.44±0.13 <sup>c</sup>	5.55±0.06 <sup>b</sup>	4.49±0.43 <sup>a</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly ( $p < .05$ )

M, H means the commercial pork loin ham purchased from local supermarket

Table 14. The changes of TBA value of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey and commercial ham for 5 weeks (malonaldehyde mg/kg sample)

Concentrations of acacia honey	Weeks (mg/kg)					
	0	1	2	3	4	5
2%	0.194±0.042 <sup>a</sup>	0.149±0.012 <sup>d</sup>	0.161±0.009 <sup>ab</sup>	0.032±0.008 <sup>d</sup>	0.196±0.021 <sup>b</sup>	0.222±0.039 <sup>b</sup>
4%	0.116±0.018 <sup>b</sup>	0.191±0.039 <sup>f</sup>	0.210±0.029 <sup>a</sup>	0.159±0.038 <sup>a</sup>	0.197±0.015 <sup>ab</sup>	0.262±0.066 <sup>a</sup>
6%	0.043±0.014 <sup>f</sup>	0.179±0.023 <sup>f</sup>	0.106±0.017 <sup>b</sup>	0.079±0.008 <sup>f</sup>	0.126±0.048 <sup>d</sup>	0.129±0.043 <sup>d</sup>
M	0.052±0.011 <sup>c</sup>	0.288±0.021 <sup>a</sup>	0.103±0.011 <sup>b</sup>	0.097±0.008 <sup>b</sup>	0.153±0.017 <sup>c</sup>	0.153±0.017 <sup>c</sup>
H	0.122±0.014 <sup>b</sup>	0.245±0.029 <sup>b</sup>	0.179±0.059 <sup>ab</sup>	0.174±0.038 <sup>a</sup>	0.233±0.017 <sup>a</sup>	0.231±0.011 <sup>b</sup>

a, b, c, d Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

M, H means the commercial pork loin ham purchased from local supermarket

Table 15. The changes of VBN value of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey and commercial ham for 5 weeks (mg/100g sample)

Concentrations of acacia honey	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
2%	15.37±0.00 <sup>b</sup>	14.28±0.00 <sup>f</sup>	19.17±3.04 <sup>ab</sup>	15.05±2.07	19.08±0.98 <sup>a</sup>	16.20±2.79 <sup>b</sup>
4%	15.37±0.00 <sup>b</sup>	14.07±0.42 <sup>f</sup>	20.00±1.27 <sup>a</sup>	16.10±0.32	16.75±2.33 <sup>ab</sup>	14.83±0.39 <sup>b</sup>
6%	15.03±0.41 <sup>b</sup>	14.28±0.00 <sup>f</sup>	15.79±0.95 <sup>bc</sup>	18.12±0.00	15.74±0.42 <sup>b</sup>	19.86±0.84 <sup>a</sup>
M	16.81±1.13 <sup>b</sup>	17.02±1.12 <sup>b</sup>	13.86±2.38 <sup>c</sup>	17.20±1.27	16.29±0.42 <sup>b</sup>	19.63±2.91 <sup>a</sup>
H	15.26±2.33 <sup>a</sup>	18.94±2.31 <sup>a</sup>	14.69±0.78 <sup>c</sup>	16.56±0.88	16.75±1.55 <sup>ab</sup>	17.30±0.77 <sup>ab</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

M, H means the commercial pork loin ham purchased from local supermarket

3가지의 처리구 및 시중제품의 색도를 측정 한 결과는 Table 16에 나타나 있다.



전체적인 L\*, a\*, b\* 수치는 처리구에 있어서 시중제품보다 낮은 L\*값의 경향을 보여 주었으며, L\*값은 벌꿀의 농도가 높아짐에 따라서 조금씩 증가하는 현상을 보여 주었다. 5주간의 저장기간 동안에도 큰 변화를 관찰할 수는 없었다.

Table 16. Change of CIE(L\*, a\*, b\*)values of pork loin ham manufactured with different concentrations of acacia honey and commercial ham for 5 weeks

Concentrations of acacia honey	Weeks								
	0			1			5		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
2%	68.97	6.65	7.39	70.72	6.03	7.14	66.22	4.83	6.19
4%	66.07	6.45	6.26	66.65	7.83	8.41	69.64	6.90	10.20
6%	70.97	6.67	6.08	73.19	6.64	7.15	70.11	7.44	9.53
M	80.82	5.94	8.64	75.92	6.07	9.17	72.66	7.37	10.02
H	76.65	7.17	10.17	73.05	6.32	10.42	74.61	5.81	11.47

M, H means the commercial pork loin ham purchased from local supermarket

#### 다. 염지액내의 아질산염 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄의 특성

아질산염의 효과는 미생물억제, 발색 및 풍미성분 형성이라고 이미 서술한 바 있다. 햄제조에 있어서 염지제로서 필수적으로 사용되는 아질산염은 현재 그와 대응하는 재료가 없기 때문에 세계 어디에서나 사용하고 있다. 그러나 그에 대한 소비자들의 의구심은 여전히 남아있다. 연구자들은 이미 그에 대해서 많은 논란을 제기한 바 있다. 따라서 이번 실험에서는 항산화작용이 있는 아카시아 벌꿀을 4% 첨가함으로써 아질산염을 기존의 함량보다 50%, 75% 혹은 100%를 적게 첨가했을 때에 일어나는 물리, 화학적 변화를 살펴보고자 하였다. 3가지 아질산염의 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄에 대한 관능검사 결과는 Table 16에 나타나 있다. 검사결과로는 3가지 처리구 모두 풍미, 조직감 및 전체적인 기호성에 있어서 유의한 차이를 발견할 수 없었다.

Table 18에는 5주간에 걸쳐서 측정한 총균수에 대한 결과가 나타나 있다. 0주차라는 것은 햄의 제조 후 다음날의 자료인데, 0주차 및 1주차에는 아질산염을 전혀 첨가하지 않은 0ppm구의 총균수가 다른 처리구에 비해서 유의하게 높게 나타났

다.( $p < 0.05$ ) 2주와 5주에 있어서도 유의한 차이는 없었으나 높은 수치를 보여주고 있다. 따라서 본 실험의 결과로는 아질산염은 1/4 혹은 1/2수준까지는 낮출 수 있는 가능성이 있으나 완전히 아질산염을 배제 할 수는 없는 것으로 나타났다. Zaghoul 등(2001)의 발표에 의하면 꿀의 ethylacetate extract는 아주 낮은 농도에서도 세균 및 곰팡이의 억제효과가 있다는 것을 보고하였다. 또한 이들은 벌꿀의 이러한 특성을 의학적으로 응용하고자 노력하였다.

Table 17. Sensory characteristics of pork loin ham manufactured with different concentrations of sodium nitrite

Nitrite Concentration (ppm)	Sensory characteristics		
	Flavor	Tenderness	Preference
45	3.21±0.39	3.14±0.69	3.36±0.48
90	3.40±0.50	3.21±0.70	3.29±0.76
180	3.64±0.48	3.29±0.76	3.57±0.45

Sensory scores were assessed on 5point hedonic scale where 1 = extremely bad and 5 = extremely good

Table 18. Changes of total microbial counts of pork loin ham surface with different concentrations of sodium nitrite for 5 weeks

(Log No./4cm<sup>2</sup>)

Nitrite Concentration (ppm)	Weeks			
	0	1	2	5
0	4.73±0.03 <sup>a</sup>	4.46±0.15 <sup>a</sup>	4.83±0.08 <sup>b</sup>	5.15±0.03 <sup>a</sup>
45	2.79±0.03 <sup>b</sup>	3.96±0.06 <sup>b</sup>	5.22±0.06 <sup>ab</sup>	4.72±0.40 <sup>ab</sup>
90	2.58±0.07 <sup>d</sup>	3.91±0.15 <sup>b</sup>	5.37±0.71 <sup>a</sup>	4.23±0.15 <sup>b</sup>
180	2.67±0.06 <sup>c</sup>	3.35±0.12 <sup>c</sup>	5.48±0.05 <sup>a</sup>	4.30±0.01 <sup>b</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly ( $p < .05$ )

아질산염의 농도에 따른 VBN 측정결과는 Table 19서 보는 바와 같다. 4가지(0.

45, 90, 180ppm) 처리의 별꿀햄에 있어서 5주간에 걸친 저장실험에서 수치는 전체적으로 10-18mg/100g sample 를 나타냄으로서 단백질의 분해는 거의 일어나지 않아 제품은 상당히 안정된 수준으로 나타났다. 다만 180ppm에서 0주차부터 다소 높은 18mg/100g sample 를 나타낸 것은 원료육에 의한 차이로 사료된다. 이 결과 역시 미생물검사와 같은 결과로서, 통계적으로는 5% 수준에서 아질산염 농도 처리 간에 유의한(p<0.05) 차이를 나타내었지만 5주간의 저장기간 동안에 제품의 전체적 안정성은 높은 것으로 판단된다.

Table 19. The changes of VBN value of pork loin ham manufactured with different concentrations of sodium nitrite for 5 weeks

(mg/100g sample)

Nitrite Concentration (ppm)	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
0	10.84±1.45 <sup>b</sup>	16.93±0.69 <sup>a</sup>	19.86±0.84 <sup>a</sup>	13.91±0.57	14.96±0.79 <sup>b</sup>	14.55±1.08
45	17.57±2.58 <sup>a</sup>	14.28±0.00 <sup>b</sup>	14.23±0.42 <sup>bc</sup>	14.83±0.00	19.86±0.84 <sup>a</sup>	15.83±0.84
90	12.83±1.58 <sup>b</sup>	14.00±0.55 <sup>b</sup>	12.49±0.00 <sup>c</sup>	15.19±0.16	18.49±2.55 <sup>a</sup>	15.37±1.20
180	18.05±3.09 <sup>a</sup>	14.00±0.32 <sup>b</sup>	16.33±2.39 <sup>b</sup>	14.83±4.76	18.49±0.16 <sup>a</sup>	15.83±1.27

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

아질산염의 함량을 달리하여 제조한 별꿀햄의 지방 산패도를 알아보기 위하여 측정한 TBA값의 결과는 Table 20에서 보여 주고 있다. 5주간에 걸친 저장실험의 결과를 보면 TBA값의 변이는 0.05-0.16사이의 변이를 보여주고 있는데 특이한 것은 아질산염의 농도가 높을수록 TBA값이 낮게 나타나지 않았다는 것이다. 물론 주령별로 처리구간에 어느 정도의 유의성은 보이고 있지만(p<0.05) 별꿀이 함유된 상태에서는 아질산염의 항산화 역할이 크게 작용하지 않는다는 것을 알 수 있다.

Table 20. The changes of TBA value of pork loin ham manufactured with different concentrations of sodium nitrite for 5 weeks  
(malonaldehyde mg/kg sample)

Nitrite Concentration (ppm)	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
0	0.147 ±0.027 <sup>a</sup>	0.096 ±0.015 <sup>b</sup>	0.127 ±0.015 <sup>a</sup>	0.096 ±0.012 <sup>a</sup>	0.120 ±0.016 <sup>a</sup>	0.089 ±0.026 <sup>c</sup>
45	0.047 ±0.015 <sup>c</sup>	0.142 ±0.039 <sup>a</sup>	0.109 ±0.013 <sup>b</sup>	0.098 ±0.029 <sup>a</sup>	0.094 ±0.071 <sup>b</sup>	0.098 ±0.018 <sup>c</sup>
90	0.049 ±0.011 <sup>c</sup>	0.108 ±0.011 <sup>b</sup>	0.103 ±0.044 <sup>b</sup>	0.033 ±0.019 <sup>c</sup>	0.121 ±0.029 <sup>a</sup>	0.128 ±0.024 <sup>b</sup>
180	0.110 ±0.016 <sup>b</sup>	0.133 ±0.045 <sup>a</sup>	0.099 ±0.015 <sup>b</sup>	0.067 ±0.018 <sup>b</sup>	0.130 ±0.017 <sup>a</sup>	0.164 ±0.016 <sup>a</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

아질산염의 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄의 절단 후 단면을 찍은 제품의 사진은 Figure 4.에서 볼 수 있다. 또한 색도계를 이용하여 L\*, a\*, b\* 값을 측정된 결과는 Table 21에 나타나 있는데, 도표상으로 나타난 제일 큰 차이는 a\*,b\* 값의 차이에서 나타나 있다. 적어도 아질산염의 함량이 기준값의 1/4(45ppm)만 되어도 다른 처리구와는 큰 차이가 없었다. 그러나 아질산염을 완전히 배제하는 것은 a\* ,값이 낮고 b\*)값은 높음으로서 기존의 햄에서 나타나는 색상과는 현저한 차이를 보임으로서 기호성이 매우 떨어질 가능성을 배제 할 수 없다.(참조 Table 16, 일방 시중 판매되는 햄에 관한 색도계 측정 자료)

Table 21. Change of CIE(L\*, a\*, b\*) values of pork loin ham manufactured with different concentrations of sodium nitrite for 5 weeks

Nitrite Concentration (ppm)	Weeks								
	0			1			5		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	71.07	2.85	9.00	77.93	3.25	11.46	69.75	3.47	10.84
45	68.86	9.24	7.57	75.28	5.57	7.78	72.81	4.73	7.95
90	73.23	6.60	5.67	74.36	7.64	9.85	70.56	4.96	6.93
180	71.73	7.16	6.41	66.61	6.39	6.58	70.72	6.33	8.63



A. Sodium Nitrite 0%(0ppm)



B. Sodium Nitrite 25%(45ppm)



C. Sodium Nitrite 50%(90ppm)



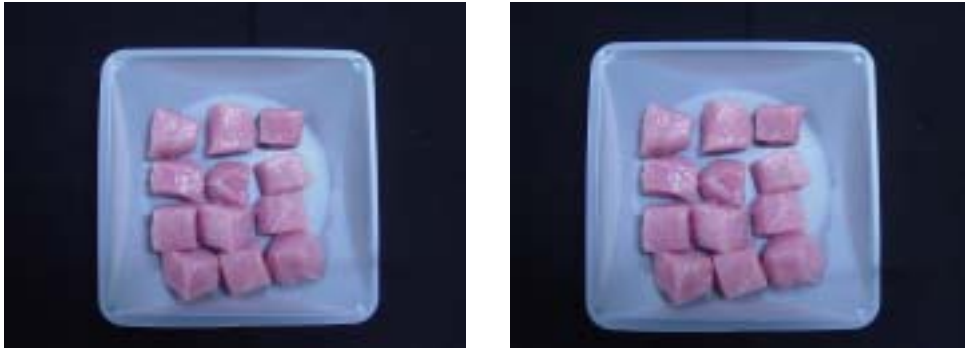
D. Sodium Nitrite 100%(180ppm)

Figure 4. Pictures of pork loin ham with 4% of acacia honey with different level of sodium nitrite.

### 제 3 절 Model system을 이용한 분석

#### 1. 실험방법

본 보고서의 일차적 목표는 벌꿀을 이용한 햄의 개발에 관한 것으로 제조공정이나 제조방법에 관한 것이 주된 목적이다. 벌꿀을 이용한 햄의 개발이라는 목적을 달성하기 위해서는 소비자측면에서의 기호성이나 맛이 매우 중요한 요인이 될 수 있지만 벌꿀의 기능성과 관련하여 벌꿀의 항산화역할 및 산패지연의 효과를 규명하는 것도 우선 되어야할 사항이다. 하지만 실험실적으로 햄을 제조하는 과정에 있어서 산화 및 산패의 원인이 되는 미생물이나 외부요인의 요인을 배제 할 수가 없다. 따라서 소량의 정육을 진공 밀폐된 봉지 안에서 염지액과 함께 가열하여 20℃에서 장기간 보관하며 저장성 및 가열감량의 변화를 알 수 있는 모델시스템을 개발하여 실험하게 되었다. 벌꿀의 농도별 효과를 보기 위해서는 염지액은 햄의 조성고 같도록 조절하였고, 아카시아벌꿀의 농도를 0, 4, 8, 12, 16, 20%로 하여 비교 하였다. 벌꿀의 종류별 변화 및 차이를 보기 위해서는 앞서 시험한 관능검사를 참조하여 벌꿀농도는 4%(원료육대비 벌꿀4%이었기 때문에 염지액의 농도는 13.55%)로 고정하고 꿀의 종류는 아카시아, 밤, 수입잡화 및 잡화꿀에 대해서 수행하였다. 시료는 30±5g(2cm 정방형 모양의 정육 3-4덩어리)으로 정형한 돈육등심을 계량한 다음, 조절된 벌꿀염지액을 40ml를 polypropylene 진공포장지에 넣어서 진공포장으로 밀봉한 다음, 70℃에서 40분간 가열처리 하였다.(Figure 5.) 참고적으로 polypropylene의 산소투과율은 3000cc/일/기압/m<sup>3</sup> (23℃, 건조상태)이며 수분투과율은 10g/일/m<sup>2</sup> (38℃, 상대습도 90%) 이다. (김현욱 등, 2001) 이러한 열처리 조건은 살균의 한도를 넘은 것으로 판단하고 미생물에 의한 영향이 아닌 순수한 처리구 별로 냉장제품의 약조건인 20℃에서 0-6주간 보관 하면서 처리구당 3반복 처리를 하여 제조 시(0주)로부터 6주간에 걸쳐서 가열감량, 산패도 및 지방산화에 대해서 실험을 수행하였다.



A. Pork loin



B. Before cooking



C. After cooking

Figure 5. Treated pork loin samples for model system

## 2. 실험결과

벌꿀염지액의 벌꿀농도를 달리하여 준비한 시료의 가열감량을 처리구별로 0-6주차까지 측정된 결과는 Table 22에 나타나 있다. 모든 처리구에서 보면 13-24%까지의 심한 변이를 보여주고 있다. 주차별로 분석한 자료를 보면 0주와 4주에서는 처리간에 유의적인 차이를 보여주지 않았으나 1, 2, 6주에서는 유의한( $p < 0.05$ ) 차이를 나타냈다. 1주차에서는 벌꿀 8% 와 12% 염지액 처리구의 가열감량이 제일 낮게 나타났으며, 2주와 6주차에서는 벌꿀 16% 염지액 처리구의 가열감량이 제일 낮은 수치를 보여 주었다. 따라서 염지액의 벌꿀함량이 12%이상에서는 삼투압 때문에 가열감량이 낮아질 수가 있기 때문에 벌꿀 12%이상 무조건 높다고 해서 바람직한 것은 아니라고 할 수 있다. 결과적으로 이 실험에서 얻을 수 있는 결론은 관능검사와도 일치함으로서 벌꿀의 함량은 염지액으로 12%이하, 혹은 식육기준으로 4%내외가 바람직하다고 할 수 있다.

Table 22. Change of cooking loss of pork loin cured with different concentrations of acacia honey in model system for 6 weeks at 20°C

(%)

Concentration of honey(%)	Weeks				
	0	1	2	4	6
0	18.47±1.07	16.09±1.31 <sup>ab</sup>	18.64±0.83 <sup>b</sup>	17.12±1.38	18.67±1.36 <sup>ab</sup>
4	14.66±0.18	15.58±0.57 <sup>ab</sup>	15.29±2.86 <sup>bc</sup>	17.79±1.44	14.34±1.34 <sup>b</sup>
8	20.16±2.84	14.19±0.89 <sup>b</sup>	16.09±2.62 <sup>bc</sup>	18.95±0.45	16.97±3.77 <sup>ab</sup>
12	16.35±3.66	15.24±1.47 <sup>ab</sup>	17.12±0.52 <sup>bc</sup>	14.01±0.37	14.20±0.10 <sup>b</sup>
16	16.26±4.27	19.88±2.22 <sup>a</sup>	13.22±1.35 <sup>c</sup>	14.70±0.85	13.96±1.56 <sup>b</sup>
20	17.26±0.13	18.46±3.35 <sup>ab</sup>	24.60±2.82 <sup>a</sup>	16.63±5.90	21.18±2.24 <sup>a</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly ( $p < .05$ )

총균수를 측정해 보고자 염지액을 이용하여 미생물수를 측정된 결과는 역시 예상대로 균이 검출되지 않았다.



Table 23에서 보는 바와 같이 Model system을 이용하여 측정한 TBA값도 주령 별로 처리구간에 유의한( $p < 0.05$ ) 차이를 보여주고는 있으나 벌꿀의 염지액 함량과는 일정한 추세나 패턴을 보여주지 못하고 있다. 오히려 벌꿀을 전혀 함유하지 않은 대조구(벌꿀 0%)에서 상대적으로 낮은 TBA값을 나타내고 있다.

Table 23. Change of TBA value of pork loin cured with different concentrations of acacia honey in model system for 6 weeks at 20°C  
(malonaldehyde mg/kg sample)

Concentration of honey(%)	Weeks				
	0	1	2	4	6
0	0.127±0.017 <sup>c</sup>	0.107±0.031 <sup>d</sup>	0.072±0.009 <sup>c</sup>	0.097±0.010 <sup>d</sup>	0.150±0.013 <sup>d</sup>
4	0.250±0.034 <sup>a</sup>	0.257±0.021 <sup>a</sup>	0.187±0.017 <sup>a</sup>	0.164±0.009 <sup>c</sup>	0.209±0.020 <sup>c</sup>
8	0.133±0.015 <sup>c</sup>	0.134±0.017 <sup>c</sup>	0.144±0.012 <sup>b</sup>	0.194±0.028 <sup>b</sup>	0.169±0.015 <sup>d</sup>
12	0.258±0.020 <sup>a</sup>	0.243±0.042 <sup>a</sup>	0.178±0.025 <sup>a</sup>	0.280±0.009 <sup>a</sup>	0.236±0.021 <sup>b</sup>
16	0.120±0.010 <sup>c</sup>	0.149±0.017 <sup>bc</sup>	0.188±0.013 <sup>a</sup>	0.154±0.032 <sup>c</sup>	0.261±0.067 <sup>a</sup>
20	0.203±0.024 <sup>b</sup>	0.167±0.034 <sup>b</sup>	0.135±0.026 <sup>b</sup>	0.166±0.012 <sup>c</sup>	0.216±0.018 <sup>bc</sup>

a, b, c, d Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly ( $p < .05$ )

VBN 값도 역시 Model system을 이용하였을 때에는 시제품을 분석했을 때보다 (Table 7, 15, 19 참조) 다소 낮은 7-13mg/100g sample의 변이를 보여 주고는 있으나 저장기간에 따른 커다란 변화를 보여주고 있지 않기 때문에 제품상의 단백질안정성은 매우 높다고 할 수 있다.

Modeling system을 이용하여 4가지 벌꿀의 종류에 따라 분석한 결과는 Table 25와 같다. 주령에 따른 종류별로 어느 정도의 유의성은 나타나고 있으나 제일 가열 감량이 낮게 조사된 것은 국내산 잡화꿀의 경우였다.(11-13%)

Table 24. Change of VBN value of pork loin cured with different concentrations of acacia honey in model system for 6 weeks at 20°C

(mg/100g sample)

Concentration of honey(%)	Weeks				
	0	1	2	4	6
0	7.97±1.17 <sup>b</sup>	9.47±1.36 <sup>bc</sup>	12.36±0.77	9.94±0.20 <sup>bc</sup>	8.65±0.01
4	10.98±1.56 <sup>ab</sup>	10.98±0.01 <sup>ab</sup>	13.45±4.27	11.18±0.39 <sup>ab</sup>	12.36±1.37
8	10.85±1.75 <sup>ab</sup>	11.53±0.78 <sup>a</sup>	10.43±0.01	9.12±0.59 <sup>cd</sup>	9.47±2.33
12	10.30±0.59 <sup>ab</sup>	10.43±0.78 <sup>ab</sup>	10.16±0.01	12.55±0.01 <sup>a</sup>	11.12±0.78
16	10.71±0.01 <sup>ab</sup>	7.97±0.78 <sup>c</sup>	9.61±0.78	8.02±0.97 <sup>d</sup>	8.93±0.39
20	12.63±1.16 <sup>a</sup>	9.20±0.58 <sup>bc</sup>	10.71±2.33	8.29±0.58 <sup>cd</sup>	9.34±0.97

a, b, c, d Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

Table 25. Change of cooking loss of pork loin cured with different sources of natural honey at 4% of concentration in model system for 6 weeks at 20°C

(%)

Sources of honey	Weeks				
	0	2	4	6	8
Acacia	16.26±4.27	13.22±1.35	14.70±0.85 <sup>b</sup>	13.96±1.56 <sup>b</sup>	17.10±0.63 <sup>a</sup>
Chestnut	17.07±2.51	17.08±4.43	12.80±0.35 <sup>bc</sup>	15.21±1.56 <sup>b</sup>	19.31±2.28 <sup>a</sup>
Mixed flower(imported)	15.84±1.82	16.81±1.53	17.76±1.17 <sup>a</sup>	19.03±1.27 <sup>a</sup>	15.18±1.33 <sup>ab</sup>
Mixed flower	14.95±0.02	14.75±0.18	12.33±0.74 <sup>c</sup>	13.70±0.18 <sup>b</sup>	11.51±1.44 <sup>b</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

총균수를 염지액을 희석하여 조사해 본 결과는 Table 26에 나타나 있으나 아주 적은 수의 미생물이 검출 되었다. 따라서 총균수는 종류별 처리의 효과를 살균처리를 함으로서 설명할 수가 없다.

Table 26. Change of total microbial counts of pork loin cured with different sources of natural honey at 4% of concentration in model system for 8 weeks at 20°C

(Log No./4cm<sup>2</sup>)

Sources of honey	Weeks				
	0	2	4	6	8
Acacia	0.00	0.00	0.54±0.09	0.00	0.00
Chestnut	0.00	1.71±0.10	1.00±0.00	0.69±0.12	1.34±0.65
Mixed flower(imported)	0.79±0.00	1.09±0.12	1.12±0.00	0.27±0.20	0.66±0.24
Mixed flower	0.00	0.59±0.10	1.15±0.21	0.00	0.81±0.47

식품에 있어서의 산화는 두가지의 경로를 통하여 진행된다고 하였다.(Antony, 1998) 그 첫 번째는 고급불포화지방산으로부터의 중합체 산물의 형성이고 다른 하나는 보통크기의 불포화지방산들의 산화로부터 이루어지는 갖가지 불쾌취나 부패산물이라고 하겠다. 그러나 실험결과 지방의 산패는 거의 일어나지 않은 것으로 조사되었다. (Table 27, 28)

Table 27. Change of TBA value of pork loin cured with different sources of natural honey at 4% of concentration in model system for 8 weeks at 20°C (malonaldehyde mg/kg sample)

Sources of honey	Weeks				
	0	2	4	6	8
Acacia	0.120±0.010 <sup>d</sup>	0.188±0.013 <sup>b</sup>	0.154±0.032 <sup>b</sup>	0.261±0.067 <sup>b</sup>	0.247±0.012 <sup>a</sup>
Chestnut	0.151±0.012 <sup>c</sup>	0.147±0.039 <sup>c</sup>	0.210±0.047 <sup>a</sup>	0.203±0.024 <sup>c</sup>	0.182±0.007 <sup>b</sup>
Mixed flower(imported)	0.224±0.025 <sup>b</sup>	0.134±0.010 <sup>c</sup>	0.161±0.045 <sup>b</sup>	0.203±0.007 <sup>c</sup>	0.155±0.014 <sup>c</sup>
Mixed flower	0.240±0.019 <sup>a</sup>	0.217±0.014 <sup>a</sup>	0.240±0.015 <sup>a</sup>	0.290±0.033 <sup>a</sup>	0.241±0.014 <sup>a</sup>

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

Table 28. Change of VBN value of pork loin cured with different sources of natural honey at 4% of concentration in model system for 8 weeks at 20°C (mg/100g sample)

Sources of honey	Weeks				
	0	2	4	6	8
Acacia	10.71±0.00	9.61±0.78	7.47±0.19 <sup>c</sup>	8.93±0.39 <sup>c</sup>	9.99±4.27
Chestnut	9.83±1.29	10.30±0.59	9.02±0.72 <sup>bc</sup>	12.36±0.60 <sup>b</sup>	11.49±3.06
Mixed flower(imported)	9.06±0.00	9.88±0.00	12.00±0.00 <sup>a</sup>	18.26 ±0.00 <sup>a</sup>	6.70±3.06
Mixed flower	9.20±0.97	11.81±1.94	10.90±0.78 <sup>ab</sup>	12.49±1.94 <sup>b</sup>	9.81±0.42

a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

## 제 4 절 최종 시제품을 이용한 일반 소비자 선호도 조사

최종적으로 본 연구에서 얻어진 formulation과 염지방법 (아카시아꽃 원료육 대비 4%, 아질산염 45ppm)을 토대로 pilot plant scale로 벌꿀햄을 제조하여 일반 소비자를 대상으로 선호도 조사 및 저장성(20℃, 8주간)을 시험하였다. 미생물실험 결과 (Table 29), 본 연구에서 제조된 제품의 총미생물수는 일반시중제품보다 우수하거나 비슷한 수준을 보여 주었으며, TBA value(Table 30) 역시 8주간에 있어서 저장기간 동안 큰 차이를 나타내지는 않았고, 시중판매 제품 보다는 우수하였다. ( $p < 0.05$ )

일반소비자 99명을 대상으로 한 벌꿀햄에 대한 선호도 조사결과는 Figure ???에서 보여주고 있다. 응답자 중에는 여자가 57%, 남자가 43% 였으며 그 중 주부가 51% 이었다. 대체로 관심도 많았고 호응도 좋았으며, 특히 어린 아이들이 즐겨 먹었다. 연령은 30-40대가 81% 이었으며 기존 햄과의 차별성을 느끼는 사람들이 78%나 되었는데, 그 이유는 한국사람들이 익숙해 있는 제품이 press 혼합햄에 익숙해 있기 때문으로 생각된다. 구매의향은 가끔 구매하겠다는 의견이 81%로서 압도적으로 많았다. 맛 자체는 부드럽고 담백하다는 의견을 많이 나타냈다. 한방재료를 곁드려서 소스나 향을 냈으면 좋겠다는 의견에는 참고할 필요가 있을 것 같다.

Table 29. Changes of total microbial counts of pork loin ham of two commercial brand and pilot scale experiment sample for 8 weeks

(Log No./4cm<sup>2</sup>)

Sample	Weeks		
	0	4	8
N	3.39±0.12	2.63±0.01	4.24±0.34
M	3.15±0.21	2.83±0.04	6.12±0.23
Y	3.30±0.00	2.93±0.04	4.95±0.35

N, M : two commercial brand sample

Y : pilot scale experiment sample

Table 30. Changes of TBA value of pork loin ham of two commercial brand and pilot scale experiment sample for 8 weeks

(malonaldehyde mg/kg sample)

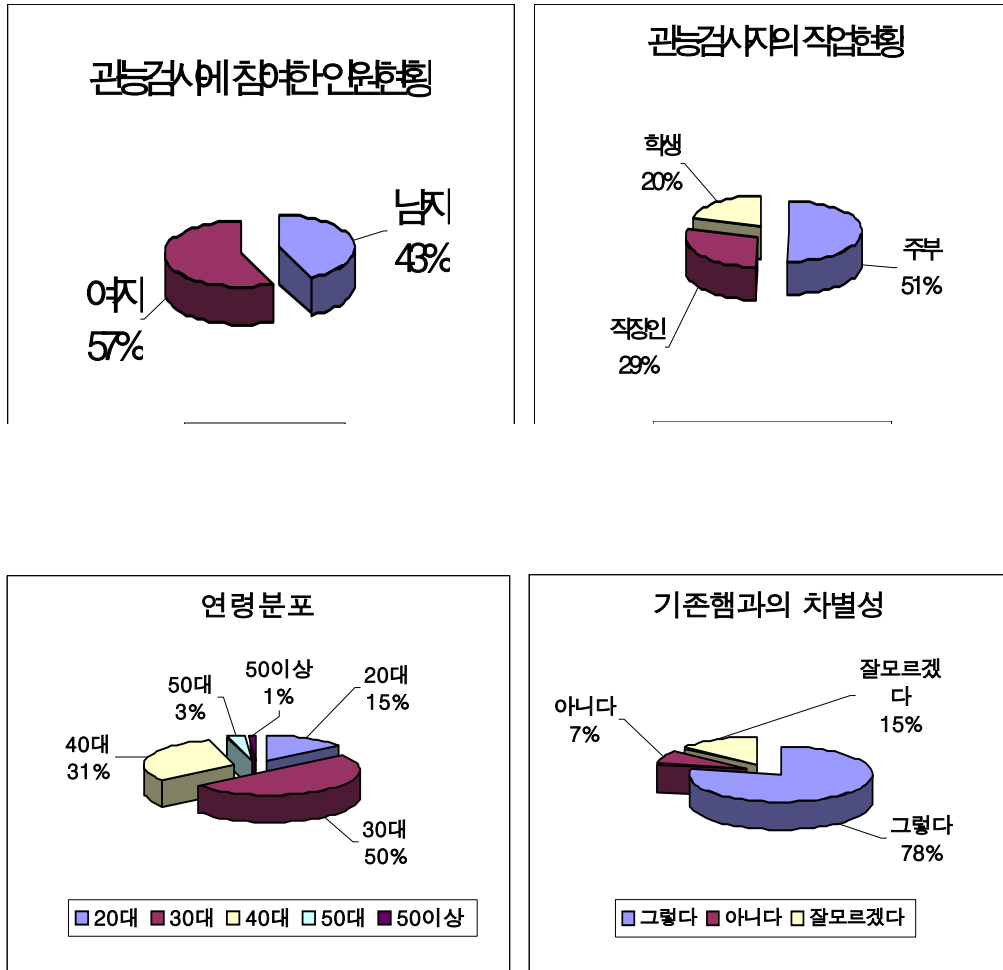
Sample	Weeks		
	0	4	8
N	0.196±0.007 <sup>a</sup>	0.159±0.010 <sup>a</sup>	0.238±0.017 <sup>a</sup>
M	0.081±0.013 <sup>c</sup>	0.042±0.003 <sup>b</sup>	0.106±0.010 <sup>b</sup>
Y	0.116±0.053 <sup>b</sup>	0.042±0.002 <sup>b</sup>	0.079±0.007 <sup>c</sup>

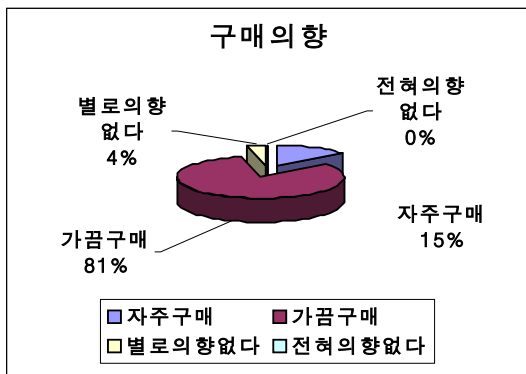
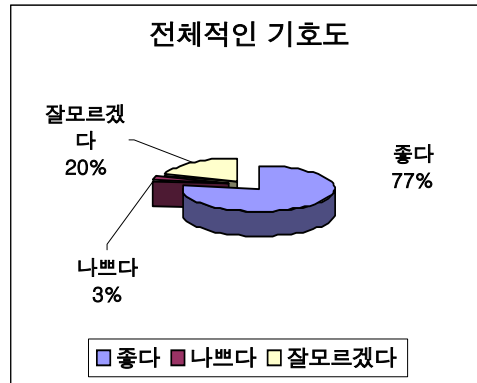
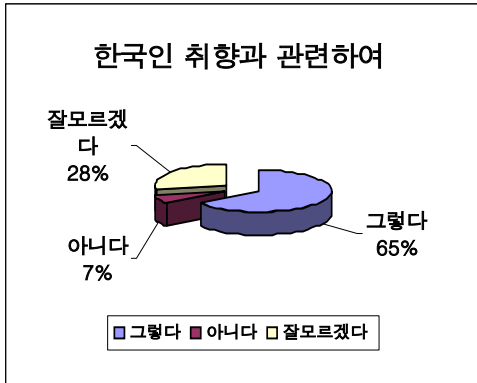
a, b, c Mean±SD with different superscripts in the same column differ significantly (p< .05)

N, M : two commercial brand sample

Y : pilot scale experiment sample

Figure 6. 시제품 별꿀 등심햄에 대한 일반소비자 관능검사 결과







참고 : 기타 관능검사에 참여한 인원들의 의견

	빈도수
담백하다.	11111111111111111111
기존의 햄 맛과 차등이 있다.	111111111111
부드럽다.	11111111
고기 특유의 냄새가 적다.	1111111
구수하다.	11111
짜지 않아 좋다.	11111
훈제냄새가 좋다.	111
먹기 편하다.	11
훈연냄새가 적다.	11
외관이 좋지 않다.	11
학교제품이라서 신뢰감이 간다.	1
한방재료를 써서 만들면 좋겠다.	1
소스의 개발이 필요하다.	1

## 제 5 절 결론

본 연구는 벌꿀을 이용한 고부가가치 및 기능성제품을 개발함으로써 현재 소비자의 건강지향 및 안전에 대한 선호도를 충족시킬 수 있으며, 또한 국내의 양돈산업 및 식육산업 구조의 취약점인 비선호 부위를 이용하여 기능성 육제품을 제조함으로써 육가공 산업 현장에 적용시키고자 실시하였다. 연구결과는 새로운 식육 및 육제품 수요를 창출하고 소비자의 요구에 부응하는 신상품 개발에 사용 될 수 있고, 수출에 의존하지 않는 비선호 돈육 부가가치 향상 방안의 기회가 되며, 브랜드 육가공품 시장 추세에 적극적으로 대응하는 상품 차별화 전략과 마케팅에 활용하여 고부가가치, 기능성 제품으로서 향후 수입에 적극 대응을 할 수 있는 기회가 될 수 있다. 또한 향후의 생산전략은 다품종 소량생산체제로의 전환이 불가피하다고 판단되기 때문에 그 때를 대비한 틈새시장을 공략할 기회도 될 수 있다. 건강지향형 식품의 기술 개발은 적용범위가 넓어 과급효과가 매우 커서 식육 및 식육가공 제품에 대한 소비자의 다양한 요구를 충족시킬 수 있다. 또한 산업구조상 돈육은 가격 변동이 크므로 양돈 산업의 어려움이 항시 존재한다. 따라서 꾸준한 고기능성, 고 부가가치의 육제품 생산은 우리나라 양돈 산업의 발전에 크게 기여할 수 있으리라 사료된다. 본 연구를 통하여 얻은 결과는 다음과 같다.

벌꿀햄의 제조에 있어서 염지액의 주입량은 원료육 중량의 20%로서, 소금은 1.5%, 향신료는 0.5%, 벌꿀은 4% 수준이 소비자의 기호성 측면에서 바람직한 것으로 나타났다. 본 실험에서 제조한 벌꿀햄의 pH는 5.6-5.8 의 범위였고, 수분함량은 63%-68%내외 이었으며, 조지방 함량은 2-4%이었고, 조단백질 과 조회분 함량은 각각 27-29%와 2-4% 수준이었다. 이것은 시중제품과 비교하여 수분함량이 낮고 조단백질 함량이 높게 나타났다. 4종류의 벌꿀햄 중에서는 밤꿀의 기호도가 가장 낮았으며( $p < 0.05$ ), 연도에 있어서도 밤꿀의 경우가 제일 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 나머지 3종류의 아카시아꿀과 잡화꿀 사이에는 별다른 유의성이 발견되지 않았으나 대체적으로 아카시아꿀이 가장 높게 나타났다. 벌꿀의 종류별로 저장성시험(4°C에서 5주간)을 수행한 결과는 4가지 벌꿀의 종류별로는 차이가 없었으나, 총미생물의 숫자가 1주차에는  $10^{1-2}/4\text{cm}^2$  이던 것이 5주차에는 미생물이  $10^5/4\text{cm}^2$ 의 수준까지 증가하였다. 그러나 TBA와 VBN을 분석한 결과는 5주간에 걸쳐서 0주차와 큰 차이가 없는 것으로 나타나 제품의 안전성면에서는 커다란 문제가 발견되지 않았다. 벌꿀의 염지액 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄의 저장성을 조사한 바, 벌꿀햄의 0주차에는

TBA value가 0.04-0.19 malonaldehyde mg/kg sample 이었으며 두가지의 시중제품은 각각 0.05와 0.12 수준이었다. 대체로 5주간의 저장기간 동안에 TBA value는 2-3배의 증가를 추세를 나타냄으로서, 전체적으로 시중제품과 비슷한 수준이었으나 6% 벌꿀햄의 경우는 다른 처리구에 비해서 다소 낮은 수준을 나타내었다. VBN 분석결과는 보통 육가공품의 신선도 기준이 되는 30mg/100g sample인 점을 고려하면 3가지의 벌꿀햄이나 시중구입제품 모두 5주까지는 15-20mg/100 sample의 수치를 나타냄으로서 커다란 변화(부패현상)가 일어나지 않음으로서 TBA의 결과와 유사한 결과를 얻었으며, 분석한 수치상 제품의 저장특성은 안전하다고 할 수 있다. 아질산염의 농도를 달리하여 제조한 벌꿀햄의 관능검사 및 TBA 와 VBN의 결과는 처리구별 혹은 저장기간 중에 커다란 변화가 없었다. 그러나 총균수에 있어서는 아질산염을 완전히 배제한 경우 초기미생물의 숫자가 다른 처리구와 비교하여 높은 수준을 보여 주었고, 색도에 있어서도 육안으로나 CIE(L\*, a\*, b\*)를 측정한 결과를 보아도 기존의 제품들과는 상당한 차이를 보여 줌으로서 아질산염은 최소한 45ppm의 수준은 벌꿀햄에 염지제로서 첨가가 되어져야 할 것이다. Model system을 이용하여 분석한 결과 가열감량은 염지액의 벌꿀농도 16%일 경우가 가장 적게 나옴으로서 16% 내외의 염지액 농도에서 생산수율이 가장 높을 가능성을 보여 주었으며, TBA나 VBN의 결과는 햄을 분석한 결과와 비슷하여, 농도에 따른 일정한 경향은 볼 수 없었다. 벌꿀의 종류에 따른 저장성도 햄을 분석한 결과와 비슷한 결과를 얻었으며, 다만 가열감량은 잡화꿀(국내산)의 경우가 가장 낮은 수치를 나타냈다. 결론적으로 수차례에 걸친 관능검사와 최종 시제품의 관능검사에서도 나타났듯이 아카시아 벌꿀을 원료육 중량대비 4%수준에서 벌꿀햄을 제조할 경우에 기호성이나 저장특성차원에서 냉장유통을 시킬 경우에는 안전한 제품을 생산할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

## 제 4 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

Honey as a source of natural antioxidant. 2002. Gheldof N.C.L. Ph. D. Dissertation. University of Illinois.

Maillard reaction and antioxidative effect of dry honey in turkey meat system. 1998. Ph. D. Dissertation. Clemson University.

## 제 5 장   참고문헌

- Allen, K.L., Molan, P. C. and Reid, G. M. 1991. A survey of the antibacterial activity of some New Zealand honeys. *J. Pharm. Pharmacol.* Dec;43(12):817-22.
- Antony, S. 1998. Maillard reaction and antioxidative effect of dry honey in turkey meat system. Dissertation for pH.D. Clemson University.
- Antony, S., Rieck, J. R. and Dawson, P. L. 2000. Effect of dry honey on oxidation in turkey breast meat. *Poultry Science.* 79:1846-1850.
- Bravo, L. 1998. Polyphenols : chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr. Rev.* 56:317-333.
- Chen, L., Mehta, A., Berenbaum, M., Zangerl, A. R., Engeseth, N. J. 2000. Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates. *J. Agric. Food Chem.* Oct;48(10):4997-5000.
- Fahey, J. W. and Stephenson, K. K. 2002. Pinostrobin from honey and Thai ginger(*Boesenbergia pandurata*): A potent flavonoid inducer of mammalian phase 2 chemoprotective and antioxidant enzymes. *J. Agric. Food Chem.* 50:7472-7476.
- Gheldof, N., Wang, X-H., and Engeseth, N. J. 2002. Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources. *J. Agric. Food Chem.* 50:5870-5877.
- Hashim, I. B., McWatters, K. H. and Hung, Y.-C. 1999. Marination method and honey level affect physical and sensory characteristics of roasted chicken. *J. Food Sci.* 64(1):163-166.
- Hashim, I. B., McWatters, K. H. and Hung, Y.-C. 1999. Quality enhancement of chicken baked without skin using honey marinades. *Poultry Science.* 78:1790-1795.
- Kanner, R. 1994. Oxidative process in meat and meat products: Quality

- implications. *Meat Sci.* : 178-182.
- Labell, F. 1988. Honey : Traditional food finds new uses. *Food Processing*. 11:111-114.
- Lillard, D. A. 1987. Oxidative deterioration in meat, poultry and fish. In "Warmed-over flavor of meat." p. 41. Academic Press.
- McKibben, J. and Engeseth, N. J. 2002. Honey as a protective against lipid oxidation in ground turkey. *J. Agric. Food Chem.* 50:592-595.
- Molan, P. 1992. Antibacterial activity of honey. 1. The nature of antibacterial activity. *Bee World*. 73:5-28.
- Pearson, A. M. and Gillett, T. A. 1996. *Processed Meats* 3rd. Edition
- Pratt, D. E. and Hudson, B. J. F. 1990. Natural antioxidant not exploited commercially. In *Food antioxidants*. Elsevier Applied Science. London and New York. 171-191.
- Rice-Evans, C. A. Miller, N. J. and Paganga, G. 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids, *Free Radical Biol. Med.* 20:933-956.
- Shamala, T. R., Jyoti, Y. S. and Saibaba, P. 2000. Stimulatory effect of honey on multiplication of lactic acid bacteria under in vitro and in vivo conditions. *Letters in Applied Microbiology*. 30:453-455.
- Veronique, L. and Sanders, S. W. 1988. Honey in cereal-based new food product. *Cer. Food* 33: 833-835.
- Wang, X-H., Andrae, L. and Engeseth, N. J. 2002. Antimutagenic effect of various honeys and sugars against Trp-p-1. *J. Agric. Food Chem.* 50:6923-6928.
- Williams, R. J., and Lansford, E. M. 1981 *Encyclopedia of Biochemistry*.
- Wilson, R. B. and Crane, E. 1976. Uses and products of honey. In *honey : A comprehensive survey*. p. 378. Bee research Association, Heinemann Publishers, London.
- Zaghloul, A. A., el-Shattawy, H. H., Kassem, A. A., Ibrahim, E. A., Reddy, I. K.

- and Khan, M. A. 2001. Honey, a prospective antibiotic: extraction, formulation, and stability. Pharmazie. Aug;56(8):643-647.
- 김종원, 이영현. 2001. 닭고기 가공식품의 소비성향에 관한 연구.  
한국축산식품학회지 21(2) 116-125
- 김현옥, 이무하, 성삼경. 2001. 축산식품가공학.
- 박유식. 1999. 식품과 식품화학. 효일문화사.
- 최승윤. 2003. 양봉, 꿀벌과 벌통. 오성출판사.
- 이철호, 채규수, 이진근, 고경희, 손혜숙. 1999. 식품평가 및 품질관리론 유림문화사.

## 첨부자료 1

### 연암 대학 돈육 별꿀햄 소비자 선호도시험(Preference Test)

아래의 2가지 햄은 연암축산원예대학 축산가공실에서 신선한 고급원료만을 사용하여 만든 제품입니다. 햄의 제조에 있어서 여러분의 관능검사결과를 기초로 하여 제품의 품질을 비교하여 새로운 제품의 개발가능성을 타진하고자 하오니 많은 협조를 바랍니다. 비록 이러한 관능검사의 경험이 없다 하더라도 여러분들이 솔직하게 답변해 주시면 그것으로 충분합니다.

A. 귀하는 햄을 좋아하십니까?

- ① 그렇다      ② 그저 그렇다      ③ 싫어한다

B. 귀하의 나이는 ?

- ① 10대    ② 20대    ③ 30대    ④ 40대    ⑤ 50대

C. 귀하의 성별은 ?

- ① 남          ② 여

(A) 제시된 두개의 시료를 평가하여, 그 중 품질이나 기호성면에서 우수하다고 생각되는 시료를 선택하여 주십시오.

시료 # \_\_\_\_\_

시료 # \_\_\_\_\_

(B) 두개의 시료 간에 기호선택의 정도를 표시해 주십시오.

약간 좋다                      \_\_\_\_\_  
보통이다                        \_\_\_\_\_  
대단히 좋다                    \_\_\_\_\_  
매우 좋다                        \_\_\_\_\_



## 첨부자료 2

관능검사의 SCORING TEST에 사용한 검사지

### 척도묘사분석

여러분에게 제시된 시료의 번호를 적고, 시식을 하면서 각 시료의 연도, 풍미 그리고 전체적인 기호성에 관하여 1점에서 5점의 점수를 적으십시오.

	시료 #	시료 #	시료 #	시료 #	비고
연도					
풍미					
기호성					

5 : 매우 좋다.

4 : 좋다.

3 : 평균이다.(그저 그렇다)

2 : 좋지 않다.

1 : 대단히 좋지 않다.

첨부자료 3

별꿀 등심햄 관능검사

이번에 연암축산원에대학에서 다양한 향신료와 참나무 훈연향을 가미하여 개발한 등심햄을 소비자를 대상으로 관능검사를 하고자 합니다. 시료를 시식해 보시고 성실하게 답변해 주시면 많은 도움이 될 것입니다.

1. 시식하신 햄은 정통적인 서구식 햄 제조방법으로 제조한 것입니다.  
이 제품은 이제껏 구매하여 오던 햄과 확실한 차이가 있다고 생각하십니까?  
① 그렇다. ( )      ② 아니다. ( )      ③ 잘 모르겠다. ( )  
있다면, 어떤 점이 차이가 있습니까? ( )
2. 시식하신 햄의 맛은 우리 한국 사람의 취향에 어울린다고 생각 하십니까?  
① 그렇다. ( )      ② 아니다. ( )      ③ 잘 모르겠다. ( )
3. 제품에 대한 전체적인 평가는 ?  
① 좋다. ( )      ② 나쁘다. ( )      ③ 잘 모르겠다. ( )

가능하면 좋거나 나쁜 점을 지적해 주신다면 참고로 하겠습니다.

좋은점 ( )

나쁜점 ( )

4. 현재 시중에서 등심햄의 소매가격은 대체로 한근에 6,000원(10,000원/kg)정도  
합니다. 만약 시식하신 햄을 한근에 7000원(kg 당 12000원) 정도에 시중에서  
판매한다면 구매하실 의향은 어떠신지요?  
① 자주 구매하겠다. ( )      ② 가끔 구매 하겠다. ( )  
③ 별로 구매할 의향이 없다. ( )      ④ 전혀 구매할 의향이 없다. ( )
5. 귀하는 ?  
남 ( )      녀 ( )  
주부 ( )      직장인 ( )      학생 ( )  
20대 ( )      30대 ( )      40대 ( )      50대 ( )      50이상 ( )

설문에 응해 주셔서 대단히 감사합니다. 좋은 하루되시길 바랍니다.

## 주 의

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