

최 종
보 고 서

붉은 대게 자숙액 유래 기능성 식품소재의 개발과
산업화

The development and industrialization of functional food
materials using steam extract of red snow
crab(*Chionoecetes japonicus*)

붉은 대게 자숙액을 이용한 기능성 식품소재의 개발
The development of functional food material using steam
extract of red snow crab(*Chionoecetes japonicus*)

아미노산 및 당의 모델계 향 생성법을 이용한
붉은 대게 향미 개발

The flavor development of red snow crab(*Chionoecetes
japonicus*) by amino-carbonyl model system

연구기관

동의대학교

해 양 수 산 부

제 출 문

해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 “붉은 대게 자숙액 유래 기능성 식품 소재의 개발과 산업화에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2002년 12 월 일

주관연구기관명 : 동의대학교

총괄연구책임자 : 김 영 만(동의대학교 식품영양학과 교수)

연 구 원 : 최 성 희(동의대학교 식품영양학과 교수)

연 구 원 : 손 병 일(동의대학교 한방식품연구소 연구원)

연 구 원 : 유 흥 식((주) 워터비전)

요 약 문

I. 제 목

붉은 대게 자숙액 유래 기능성 식품 소재의 개발과 산업화

II. 연구개발의 목적 및 중요성

수산가공 공장에서 부산물로 얻어지는 자숙수는 참치, 굴, 오징어, 멸치 및 붉은대게 등의 가공과정에서 대량으로 나오고 있다. 이들 대부분은 폐수처리 시설을 통하여 폐기물로 처리되고 있고, 이 중에서 참치 및 패류의 자숙수는 단순히 증발 농축시키거나 진공 농축시켜서 싼값으로 국내의 조미료 업계에 판매되거나, 일본 등에 식품 중간소재로 소량 수출되고 있는 실정이다. 국내에서 이들 자숙수를 이용하기 위하여 보다 고급화하면서 부가가치를 높이기 위한 고차가공에 대한 체계적인 연구는 미흡한 실정이다. 붉은 대게는 동해안에 산재되어 있는 가공공장에서 가공되어 미국과 일본에 주로 수출되고 있으며, 이 때 가공과정에서 나오는 자숙수는 계 총중량의 약 30% 정도이다. 그리고 이 자숙수는 고농도의 유기물이 함유되어 있어서 폐수처리 시에 막대한 경비가 소요되어 가공공장의 생산비를 가중시키며 수질환경 오염에도 큰 문제가 되고 있다. 그러나 이 자숙수는 게맛이 그대로 살아 있으므로 버리기에는 너무 아까운 면이 있고 본 연구진의 성분분석 결과에서도 건강기능성이 뛰어난 타우린이나 불포화 지방산, 아미노산 등이 상당량 함유되어 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 자숙수를 고급조미료로 개발한다면 폐기물에서 고부가가치의 식품소재를 개발할 수 있음은 물론 가공공장의 폐수처리 부담을 줄일 수 있는 일거양득 효과가 있을 것으로 사료된다.

이 자숙수를 가공하여 식품소재(소오스)로 활용할 경우 독특한 맛과 기능성으로 다양하게 이용될 수 있을 것이다. 이 자숙수를 농축하여 만든 제품 (일명 게장)의 진미성분을 간직하면서 기존 해물탕의 맛을 더욱 진하게 할 수 있는 제품이 되므로 전국의 해물탕집에만 공급된다 하여도 넓은 시장성이 인정되고 그 외에도 건강기능성과 편의성이 향상된 제품으로 가공하여 가정에서의 조미료로 사용하는 것은 물론 전국의 어묵공장, 게맛살 공장이나 우동, 비빔밥 등의 음식점에서 소오스로 광범위

하게 이용될 수 있으므로 산업화 연구를 추진할 경우 충분한 승산이 있을 것으로 사료된다. 이와 같이 게의 자숙수로 가공한 소오스만으로도 상품가치가 있지만 대체로 게는 자숙(煮熟)하면 게 본래의 향이 감소되는 경향이므로 소오스의 기호도를 높이기 위해서는 아미노산과 당을 이용한 모델계로 손실된 게향이 복원되도록 하여 기호도가 높은 소오스를 제조할 수 있을 것이다.

이 연구에서는 가공과정에서 나오는 자숙수를 이용한 새로운 고급식품소재의 개발과 자숙과정에서 게 향이 소실 또는 감소되는 것을 방지하기 위하여 아미노산 및 당의 모델계 향 생성법을 통하여 제품의 기호도를 높이고자 하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

[제 1 과제] 붉은 대게 자숙액을 이용한 기능성 식품소재의 개발

- ▶ 붉은 대게 자숙액의 이용기술 개발
- ▶ 원료의 계절별 독성함유 여부조사
- ▶ 자숙액의 농축액을 이용한 제조가공 기술의 개량
- ▶ 제품의 성분분석 특히 생리활성물질의 분석
- ▶ 제품의 안전성 평가 및 성분분석
- ▶ 제조된 게장을 이용하여 염도가 알맞은 각종 소오스 제조
- ▶ 게장 중에 존재하는 미생물을 분리 동정하여 종류를 확인하고 그 위해성을 검토
- ▶ 개발된 제품의 종류별 저장조건과 품질관리 및 유통기간 산정
- ▶ 유통업체를 통한 시장조사와 상품화 전략 수집

[제 2 과제] 아미노산 및 당의 모델계 향 생성법을 이용한 붉은 대게 향미 개발

- ▶ 자숙액 및 자숙액으로 제조한 게장의 향미유지 및 향기 개선을 위한 기초 연구

- ▶ 자숙액의 게 향기 감소와 가공중 지속적인 향 손실의 우려에 의한 향미 유지 조건 산출
- ▶ 게 향을 모델 실험으로 재현하여 제품에 강화하고 관능실험

IV. 연구개발결과

이 연구에서는 대부분 폐기되고 있는 게 자숙액을 이용하여 계장을 제조하고 가공과정 중에 게 향이 더 이상 손실되지 않도록 유지하여 모델계실험을 통해 게 향을 재현하여 제품에 강화하였으며, 산업적으로 이용하기 위해서 여러 가지 소오스를 제조하여 유통조건과 기간을 산정하고자 하였다.

[제 1 세부과제] 붉은 대게 자숙액을 이용한 기능성 식품소재의 개발

1. 붉은대게 자숙액의 위생학적 안전성을 확보하기 위해서 1999년 11월부터 2001년 9월까지 포획된 원료를 대상으로 실험한 결과, 육과 내장에서 마비성 패류독과 설사성 패류독은 모두 검출되지 않았으며 기억상실성 패류독의 경우 2001년 1월에 육에서 0.7 μ g/100g 내장에서 0.9 μ g/100g이 검출되었으나 이 양은 인체의 안전성에 전혀 문제가 되지 않는 양이다.
2. 계장에 존재하는 미생물을 분리·동정한 결과 *Bacillus* 속, *Kocuria* 속, *Psychrobacter* 속 그리고 *Moraxella* 속 등이 분리되었고 우점종은 *Kocuria* 속이었다.
3. 계장의 제조 조건은 선도가 좋은 브릭스 10의 자숙액을 여과하여 농축술에서 가열 농축한 결과 농축비율이 30% 정도일 경우는 점도가 너무 높아 부적합하여 농축비율을 20%로 하였고, 첨가물 선정의 경우 카제이나트륨과 카라기난은 유화능은 우수하였으나 점도 상승효과가 적었고 대두단백질은 유화능과 점도 상승시키는 효과가 뛰어나 대두단백질로 결정하였다. 대두단백질 첨가량은 자숙원액을 30%까지 농축한 것에 대두단백질을 중량비로 2~7%까지 첨가한 결과 2%, 3% 및 4% 첨가는 효과가 없었고 5~7% 첨가는 효과가 있어 그 중에서 대두단백질 첨가량이 많을수록 맛에 나쁜 영향을 주어 대두단백질의 최적 첨가량은 5%로 결정하였다.

4. 붉은 대게 자숙액 중의 생리기능성 물질을 검색한 결과 동맥경화성 질환이나 심혈관계 질환의 예방, 노화방지 및 기억력 증진과 학습능력 향상 등의 효과적인 EPA, DHA 등의 성분이 검출되었고, taurine이나 다량의 필수아미노산 등이 존재하였다.
5. 산업적으로 이용하기 위하여 비빔고추장, 겨자 소오스, 튀김 소오스, 메밀 소오스 및 초고추장 등 5종의 소오스를 제조하였는데, 비빔고추장, 겨자 소오스 및 초고추장은 상온(25℃)에서 12개월간 유통이 가능하였고, 메밀 소오스와 튀김 소오스는 냉장(10℃)에서 12개월간 유통을 하여도 아무런 문제가 없었다.

[제 2 세부과제] 아미노산 및 당의 모델계 향 생성법을 이용한

붉은 대게 향미 개발

1. 원시료, 자숙액 및 농축액의 관능검사 결과 원시료에서는 게향 특유의 수산물(seafood-like) 냄새와 고기냄새(fishy, meaty)가 강했으며 자숙액에서는 게 향이 약간 나기는 했지만 비린내도 함께 나타났으며, 최종 농축액에서는 게 향 특유의 냄새는 맡을 수 없었다. 또한 각각의 향기성분 분석을 위해 추출·농축한 것에 대해서도 관능검사를 실시한 결과 원시료를 추출·농축한 것에는 게 향이 아주 강하게 났지만, 자숙액과 농축액에서는 게 향 특유의 냄새는 나지 않았다.
2. 붉은 대게를 100℃에서 5분간 자숙한 시료와 그 자숙액을 농축한 시료의 향기 성분을 분석한 결과 소실되는 향기 성분은 alkyl pyrazine 류와 함황화합물(trithiolane, thiazole) 등 27종으로 밝혀졌다.
3. 게장의 향미유지와 개선을 위해 아미노산과 당을 이용한 모델반응계에서 당으로는 glucose와 ribose를 사용하고 아미노산으로는 cystine와 threonine을 이용하여 게 향을 복원하였고, 달콤한 향과 관련되는 furfural류는 게장의 비린내를 masking하는 효과가 있었다.
4. 아미노산과 당을 이용한 모델반응계에서 사용한 아미노산 중에 L형과 DL형은 향기 성분 형성에는 큰 차이가 없었으나 DL형이 가격면에서 저렴하여 DL형을 사용하여 모델계 액상 반응물을 제조하는 것이 바람직하다.

V. 연구개발결과의 활용계획

대게 자숙액을 이용한 계장은 현재 기술이전이 진행되어 (주)대호수산에서 생산되어 판매되고 있으며 2003년 1월에 (주)대호수산과 기술이전 계약을 맺어 본격적인 생산체제에 들어갈 예정이며, 계장을 이용한 여러 가지 소오스 개발 역시 (주)대호수산과 협의중이다. 계장을 첨가한 초고추장 제조법은 특허를 출원하였으며, 문화요리학원과 공동으로 제조하여 롯데백화점에 납품하기 위해 협의 중에 있어 가시적인 결과는 2003년 4월말경에 나올 것으로 본다. 계 향 첨가제 및 이의 제조방법은 특허 출원중이며 계맛살에 계 향을 첨가하는 건에 대하여 (주)진주햄과 협의하여 상품화할 계획이며, 계 향 첨가제를 대중화하기 위해서 (주)고려식료와 협의 중에 있다.

이 연구가 수행됨으로써 폐수로 취급되어온 자숙액이 이용된다면 경제적 기대효과로 연간 예상매출액은 60억원, 수출증대효과는 40억원, 고용창출 효과는 200명 정도로 예상되며, 무엇보다도 폐수처리비용은 100만원/월/1공장의 절약효과를 볼 수 있을 것으로 예상된다. 지금까지 자숙수는 폐수로 취급되었으나 본 연구가 성공한다면 새로운 고급식품 소재의 원료로서 활용될 것으로 사료된다. 미 이용 자원을 재활용하여 고부가가치 제품의 제조 방법을 모색함으로써, 기업의 폐수처리 비용을 줄이고 환경오염을 방지할 수 있다. 소비자에게는 기호도가 높아서 한국 사람들이 선호하는 식품이나 가격이 비싸고 생산도 제한되어 있다. 그러므로 생리적 기능이 있는 계장 소오스를 다양하게 개발하여 새로운 관광 상품을 개발함으로써 소비자의 다양한 요구에 부응함은 물론 지역 경제의 활성화에 도움을 주고 새로운 소비층을 확대함으로써 어민소득증대와 수산가공산업발전에 기여함은 물론 식중독 예방을 통한 국민 보건 향상과 식문화 발전에 새로운 전기를 만들 수 있을 것으로 기대된다. 일본인을 비롯한 외국인도 계맛을 선호하므로 값싸고 기호도가 높은 제품이 제조되면 수출 촉진도 기대할 수 있다.

S U M M A R Y

Steam extracts are obtained from wet heat processing of tuna, oyster, squid, anchovy and crab as by-product. Most of them are discarded after waste water treatment. Partly, steam extracts of tuna and oyster are often simply concentrated and used for the production of seasoning and used as intermediate materials of food industry. But these extracts contain unique flavor and taste of raw materials and are possible to be a valuable materials in food industry.

Especially, according to our ingredient analyses, steam extracts of snow crab (*Chionocetes japonicus*) contained taurine, unsaturated fatty acid, amino acid and several kinds of functional substances as well as unique flavor and taste of crab. They should be considered as important resources of food industry in new generation. Therefore, our research team tried to develop high quality materials from steam extracts of snow crab.

This research was performed under two subjects with rationally established research items and contents and we achieved successful results as followed.

Development of functional materials for food from steam extract of snow crab to secure hygienical safety of steam extracts of snow crab, marine biotoxin tests were performed on raw crab samples collected from November in 1999 to September in 2001. No PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) and DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) were detected in flash and viscera of samples. ASP (Amnestic Shellfish Poisoning) was detected in flash as $0.7\mu\text{g}/100\text{g}$ and in viscera as $0.9\mu\text{g}/100\text{g}$ in January, 2001. But these concentration were not come up to limit. Optimum condition for the preparation of kejang was examined. Proper evaporation ratio of steam extract was 20% and soybean protein was added to improve emulsifying strength and to increase viscosity. Maximum concentration of soybean protein was 5% with considering taste and function.

No pathogens were detected in kejang and *Bacillus* sp., *Kocuria* sp., *Psychrobacter* sp. and *Moraxella* sp. were isolated. Most common species were *Kocuria* sp. Several kinds of functional substances were identified from steam

extract such as EPA and DHA which were efficacious for arteriosclerosis, cardiac vessel disease, age resist and learning ability improvement, and taurine and a large quantity of essential amino acid. For commercial use, bibim kochujang, mustard sauce, fry sauce, buckwheat sauce and chokochujang were prepared. Shelf life of bibim kochujang, mustard sauce, fry sauce, and chokochujang was 12 months at 25°C and that of buckwheat sauce was 12 months at 10°C.

Development of red snow crab flavor by amino-carbonyl model system according to the results of sensory evaluation on raw materials, steam extract and its concentrate, unique crab smell such as seafood-like smell and fishy and meaty smell was not detected in steam extract concentrates, kejang. 27 kinds of flavor including alkyl pyrazine, trithiolane and thiazole were vanished during steaming for 5 minutes at 100°C and concentration. For amino-carbonyl model reaction to restore a flavor of kejang, sugar such as glucose and ribose and amino acid such as cystine and threonine were used. Furfural which related to sweet smell showed masking effect on a fish-like smell of kejang. In amino-carbonyl model reaction, there was no remarkable difference between L-type amino acid and DL-type amino acid in forming flavor components.

CONTENTS

The development of functional food material using steam
extract of red snow crab(*Chionoecetes japonicus*)

Chapter 1. Introduction	1
Chapter 2. The present condition of technology development	2
Chapter 3. Research content and Result	4
Section 1. Materials and Methods	4
1. Safety investigation of raw materials	4
2. Isolation and identification of microorganisms in kejang	5
3. Preparation of Kejang from steam extract of red snow crab	5
4. The utilization of kejang	8
5. The sauce preparation using kejang	9
6. Sensory test	10
7. The estimation of storage and distribution conditions of products	10
8. Marketing strategy establishment	12
Section 2. Result and Discussion	13
1. Safety of raw materials	13
2. Microorganisms in kejang	14
3. Preparation of kejang	17
4. The ingredient and fatty acid composition of kejang	19
5. The utilization of kejang	20
6. The sauce preparation using kejang	23
7. The estimated storage and distribution conditions	23
8. Functional substances in products	34

9. Marketing strategy	37
Chapter 4. Achievement and Contributions	41
Chapter 5. Application schedule	42
Chapter 6. Reference	43

The flavor development of red snow crab(*Chionoecetes japonicus*) by amino-carbonyl model system

Chapter 1. Introduction	47
Chapter 2. The present condition of technology development	50
Chapter 3. Research content and Result	52
Section 1. Materials and Methods	52
1. Material	52
2. The olfactory test on flavor components in material, liquid byproduct and concentrated liquid byproduct of red snow crab	52
3. The free amino acid analysis of material, liquid byproduct and concentrated liquid byproduct of red snow crab	52
4. The flavor components analysis of material, liquid byproduct and concentrated liquid byproduct of red snow crab	52
5. The flavor formation by model system of amino-carbonyl reaction	55
6. The flavor components analysis of kejang sauce added model system reaction	55
7. The comparison of flavor components added DL and L type amino acid in model system	57
8. The flavor components analysis and olfactory test of kejang sauce added model system	57
Section 2. Result and Discussion	59
1. The flavor comparison by the olfactory test in material, liquid byproduct and concentrated liquid byproduct of red snow crab	59
2. The free amino acid analysis of material, liquid byproduct and concentrated liquid byproduct of red snow crab	59

3. The flavor components in material, liquid byproduct and concentrated liquid byproduct of red snow crab	59
4. The flavor components formed by model system of amino-carbonyl reaction	67
5. The olfactory test on flavor in many reactants using model system	72
6 The comparison of flavor components added DL and L type amino acid in model system	72
7. The olfactory test and flavor components analysis of kejang sauce added model system	79
Chapter 4. Achievement and Contributions	91
Chapter 5. Application schedule	92
Chapter 6. Reference	93

목 차

제 1 세부과제

붉은 대게 자숙액을 이용한 기능성 식품소재의 개발

제 1 장 서 론	1
제 2 장 국내외 기술개발 현황	2
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과	4
제 1절 재료 및 방법	4
1. 위생학적 안전성 검토를 위한 원료 중 패독 분포 조사	4
2. 게장에 존재하는 미생물의 분리 및 동정	5
3. 게장의 제조	5
4. 게장의 이용	8
5. 제조된 게장을 이용한 각종 소오스 개발	9
6. 관능검사	10
7. 개발된 제품의 종류 별 저장조건과 품질관리 및 유통기간 산정	10
8. 개발된 제품이 시장에 적응하는데 필요한 자료제공 및 상품화 전략 수립 ..	12
제 2절 결과 및 고찰	13
1. 원료 중 패독 분포	13
2. 게장에서 분리된 미생물	14
3. 게장의 제조	17
4. 게장의 성장, 성분과 대게 추출물의 지방산 조성	19
5. 게장의 이용	20
6. 제조된 게장을 이용한 각종 소오스	23
7. 개발된 제품의 종류 별 저장조건과 품질관리 및 유통기간 산정	23
8. 제품의 기능성물질 검색	34
9. 개발된 제품의 마케팅 전략	37

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	41
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	42
제 6 장 참고문헌	43

제 2 세부과제

아미노산 및 당의 모델계 향 생성법을 이용한 붉은 대게 향미 개발

제 1 장 서론	47
제 2 장 국내의 기술개발 현황	50
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	52
제 1 절 재료 및 방법	52
1. 시료	52
2. 원시료, 자숙액 및 농축액의 향기성분에 대한 관능검사	52
3. 원시료, 자숙액 및 농축액의 맛 성분 분석	52
4. 원시료, 자숙액 및 농축액의 향기성분 분석	52
5. 아미노산 및 당의 모델계 향 생성법	55
6. 계향을 모델 실험으로 재현하여 제품에 첨가 및 향기분석	55
7. 아미노-카르보닐 반응계에 있어 입체이성체가 다른 아미노산간의 향기 비교	57
8. 계향을 모델 실험으로 재현하여 계장소오스에 첨가 후 관능검사와 향기 분석	57
제 2 절 결과 및 고찰	59
1. 원시료, 자숙액 및 농축액의 관능검사에 의한 향기비교	59
2. 원시료, 자숙액 및 농축액의 유리아미노산 분석 효과	59
3. 원시료, 자숙액 및 농축액의 향기성분	59
4. 모델계에서의 휘발성 향기성분(아미노산과 당의 모델계)	67
5. 모델계를 이용하여 제조한 여러 가지 반응물의 향기 관능검사	72
6. 아미노-카르보닐 반응계에 있어 입체이성체가 다른 아미노산 간의 향기 비교	72
7. 계 향을 모델 실험으로 재현하여 계장소오스에 첨가한 후 관능 및 향기	

분석	79
제 4 장 목표달성도 및 관련 분야에의 기여도	91
제 5 장 연구개발 결과의 활용계획	92
제 6 장 참고문헌	93

제 1 세부과제

붉은 대게 자숙액을 이용한 기능성 식품소재의 개발

The development of functional food material using
steam extract of red snow crab(*Chionoecetes japonicus*)

제 1 장 서 론

최근 생활수준의 향상으로 다양한 기능성을 갖는 독특한 기호성 건강식품의 인기가 급증하고 있으므로 붉은대게의 자숙수 중에 함유되어 있는 고도불포화지방산과 타우린 등의 효율적인 이용을 통한 고급 상품을 개발하여 어민소득 증대와 수산가공업의 활성화를 도모하고, 유사한 수산가공 공장에서 발생하는 폐수의 효율적 이용 방안을 제시할 필요성이 있다. 그리고 실업자가 늘어나는 현 시점에서 새로운 식품소재를 개발하여 고용창출을 유도하고자 한다. 식품의 선호도가 고급화되고 기능성과 기호성에 대한 요구가 날로 높아지고 있는 것이 현실이다. 최근에 와서 축산물보다 수산물이 기능성이나 기호성에서 우수하다고 소비자들이 인식하고 있다. 특히 동해안의 관광지에서 관광특산품으로 수산물의 인기가 높다. 그러나 수산물은 보관 운반의 난점이 있기 때문에 젓갈류나 건제품 정도가 관광객들에 팔리고 있다. 이러한 측면에서 새로운 관광상품의 개발은 지역경제나 식문화 발전에 기여할 것으로 사료된다. 특히 갑각류의 선호도가 높고 그 중에서 영덕에서 생산되는 대게나 붉은대게는 전국적으로 알려진 고급식품이다. 매년 지역 축제나 일반 관광객에게 영덕 대게의 인기는 대단하다. 그러므로 영덕에서 가장 많이 어획되는 붉은대게의 부산물을 이용하여 관광특산품을 만든다면 충분한 사업성이 있을 것으로 사료된다.

붉은대게의 자숙액으로 비빔밥, 해물탕, 우동 등에 맞는 소오스를 개발하여 공급한다면 식품가공산업이나 식문화 발전에 크게 기여할 것이며 특히 처리하기 힘든 폐수를 효율적으로 이용하여 환경오염의 예방은 물론 자원재활용의 인식을 높여서 국가 발전에 기여할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 붉은대게 가공공장의 폐수문제를 해결하여 환경오염의 방지는 물론 전량 폐기하고 있는 자숙액을 이용한 다양한 식품소재로 개발과 부가가치 향상을 위하여 원료의 안전성을 계절별로 검토하고 계장 중에 존재하는 미생물을 분리·동정하여 종류를 확인하고 위생성을 검토하였고, 농축에 필요한 최적 조건과 품질 향상을 위해 첨가물을 선정하여 농축된 자숙액으로 계장을 제조하였다. 그리고 제조된 계장을 이용하여 다양한 소오스를 제조하여 품질관리측면에서 유통기간을 산정하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

어패류는 다른 동식물성 식품에서는 찾아볼 수 없는 독특한 정미성분과 향기성분이 존재하기 때문에 가공식품의 조미 소재로 널리 이용되고 있을 뿐만 아니라 이에 대한 연구도 활발하다(이 등, 1985 ; Konosu, 1978 ; 이 등, 1984). 수산물을 이용한 천연조미료의 개발은, 이 등(1988)의 속성 정어리 간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구, 단백분해효소를 이용한 굴과 홍합 단백질 가수분해물의 제조(이 등, 1990 ; 최 등 1992) 등이 있고, 수산부산물물의 이용에 관한 연구는, 김과 차(1996)의 참치 가공부산물로부터 단백질분해효소를 이용한 기능성 천연조미료의 개발(김과 차, 1996 ; 차와 김, 1996), 가다랑어 자숙액, 혈합육, 두부 및 내장의 유효성분(최, 1996), 가다랑어 잔사를 이용한 어간장 제조 및 정미성분(이 등, 1989), 가다랑어의 자숙엑스분의 향산화성(오 등, 1987), 진주담치 농축엑스분의 제조 및 이용(이 등, 1983) 등이 있다.

국내에서 이들 자숙수는 아직 고차가공에 대한 체계적인 연구가 진행되고 있지 않다. 또한 이들 농축액즙은 염분이 높아 그 이용 범위가 극히 제한되고 있다. 서 등(1996)은 수산물에서 유래되는 각종 정미성분이 다량 함유되어 있는 자숙수를 원료로 하여 유효성분의 회수 및 부가가치가 높은 조미료를 개발하기 위하여 전기투석법으로 탈염을 시도하여 붉은대게 자숙수의 염분함량을 1/2로 줄이는데 성공하였다는 결과가 보고되어 있다. 새우의 향기 성분과 관련한 연구는 Choi(1983, 1984, 1987)등에 의해 되어 있지만 게의 향기 성분과 관련한 연구는 국내에서는 거의 되어 있지 않고, 일본에서는 게의 향기 성분과 관해서 약간의 연구(Konosu 1978, Harada 1996)가 되어 있으나 매우 미약하다. 한편, 국외에서는 미이용 소형 게류의 extract 성분과 조미 소재로서의 평가(Hayashi 등, 1993), 자숙게의 향기 성분(Hayashi 등, 1978)에 관한 연구가 보고되어 있으나 가공과정에서 대량 발생하는 붉은대게를 이용한 식품소재의 개발과 상품화에 관한 연구는 없다. 그리고 수산물 가공 중에 휘발되기 쉬운 향기를 최소한으로 감소시키고 보유 할 수 있는 방법에 관한 연구는 거의 되어 있지 않았다.

본 연구가 수행됨으로서 폐수 문제를 해결하여 환경오염의 방지는 물론 생산원가의 절감으로 붉은대게 수익성 증대와 고부가가치 식품소재의 개발을 동시에 함으로써 소비자의 다양한 요구에 부응함은 물론, 새로운 소비층을 확대함으로써 어민소

득 및 경제적 기대효과(예상 매출액 연 60억원, 수출 증대 효과 연 40억원)가 예상되어 수산가공산업발전에 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 수산가공품 제조 중에 향의 손실을 줄이고 모델실험을 통해 개발한 향을 여러 종류(계맛살, 제과류, 계향 첨가제 등)의 수산가공품에 이용할 수 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1절 재료 및 방법

1. 위생학적 안전성 검토를 위한 원료 중 패독 분포 조사

붉은대게의 내장에서 마비성 패독의 존재를 확인하기 위해 2000년 1월에서 2000년 6월에 이르는 기간동안 포획된 원료를 대상으로 조사를 실시하였다.

1-1 조독소 추출 및 독력 측정

마비성 패류독소 추출과 독력 측정은 AOAC(1995)에 준하였다.

1-2. 표준 독소의 factor 측정

동물실험 결과 얻어지는 시료에 대한 독력의 세기(Mouse Unit, MU)를 절대량으로 환산하기 위한 전환계수(Conversion factor, CF value)는 독소 함량을 알고 있는 표준독소 용액 1ml를 ICR mouse의 복강에 주사하였을 때 발현하는 mouse의 사망시간을 Sommer's table을 사용하여 MU로 환산하고, 체중에 대한 보정치를 적용하여 다음과 같이 구하였다 (McFarren et al., 1960).

$$CF \text{ value} = A/(W \cdot T)$$

A : 표준독소 용액 1ml에 들어있는 독소함량(μg)

W : 실험동물의 체중에 대한 MU

T : 실험동물의 사망시간에 대한 MU

기지 농도의 표준독소 용액을 단계 희석하여 10마리의 ICR mouse에 각각 1ml씩 복강 주사하여 하였을 때, mouse의 사망시간이 5~7분되는 시험용액으로 CF value를 구한다.

1-3. 추출독소의 독력 측정

시료에서 추출한 마비성 패류독소 조독소 용액의 독소 함량 측정은 추출독소 1ml를 체중 18~20g의 mouse에 복강 주사하였을 때 발현하는 mouse의 사망시간을 체중에 대하여 보정한 후 다음 식으로 계산하였다.

$$P=W \cdot T \cdot CF \text{ value} \times 200$$

P : 시료 100g 중의 독소량

W : 실험동물의 체중에 대한 MU

T : 실험동물의 사망시간에 대한 MU

2. 계장에 존재하는 미생물의 분리 및 동정

계장의 제조시 열처리에 의한 농축 공정이 있으므로 잔존하는 미생물은 내열성 포자세균이 주류를 이루고, 기타 2차 오염세균이 존재할 것으로 보았다. 그래서 표준법에 따라 여러 가지 생물 배지와 배양온도를 설정하여 분리를 시도하였고, 내열성 포자의 발아를 위해 heat shock를 가하였다. 분리한 미생물을 희석배양과 현미경 관찰을 거쳐 순수분리하고, 동정을 실시하였다. 동정은 Fig. 1에 나타난 절차에 따라 16S rRNA gene의 부분염기서열을 분석하여 1차로 동정한 후 필요시 각종 생화학 실험을 추가로 실시하였다.

PCR 반응은 DNA thermal cycler (Perkin-Elmer Cetus)를 사용하여 수행하였다. Primer는 6F(5'GRAGTTTGATCMTGGC; corresponding to positions 6 to 23 of *Escherichia coli* 16S rRNA)와 1492R (5'GGTTA CCTTGTTACGACTT; corresponding to positions 1474 to 1492 of *E. coli*)를 사용하였다.

Sequencing을 통하여 확보된 PCR 산물의 sequence를 NCBI (National Center for Biotechnology Information)에서 제공하는 WWW(World Wide Web) BLAST DNA database search service (BLASTN 2.0)를 이용하여 분석하였다.

3. 계장의 제조

3-1. 실험에 사용된 붉은대게 자숙액 및 계장 제조

붉은대게의 자숙수는 경북 영덕군 강구면 소재 (주)대호수산에서 붉은대게를 찢어서 100℃의 수증기로 5분간 처리하여 계장이 함유된 자숙수(이하자숙액)를 수거하여 동결 저장하면서 실험에 사용하였다(Fig. 2).

3-2. 자숙액의 최적 농축비율

선도가 좋은 자숙액을 여과하여 이 물질을 제거하고 8/10에서 2/10까지 각각 농축솥에서 끓이면서 가열 농축하여 관능적으로 최적 농축농도를 선정하였다.

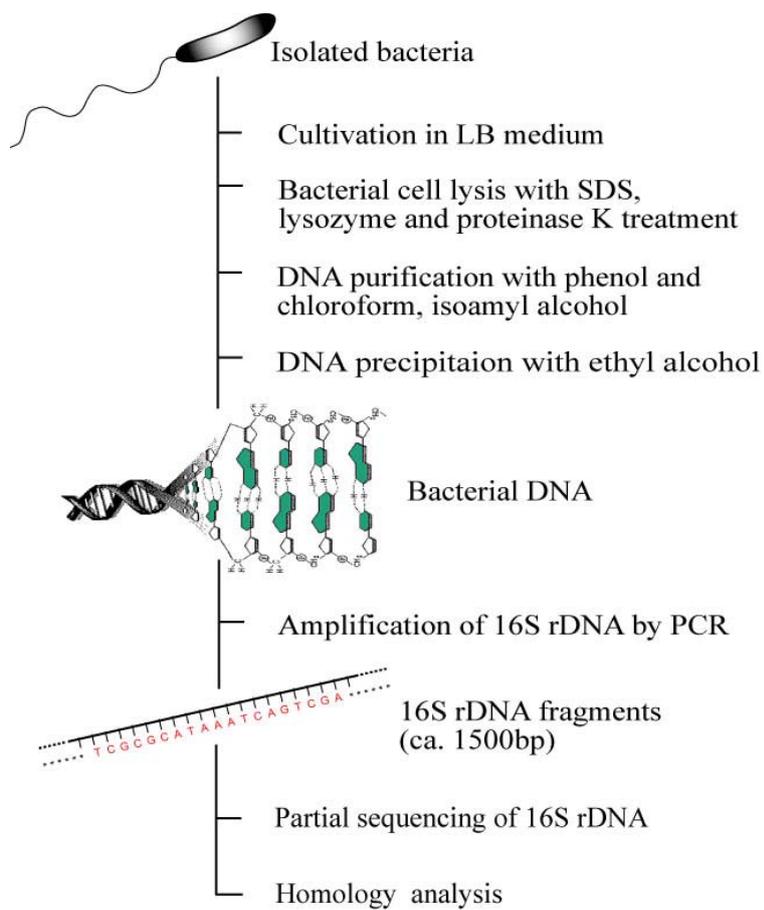


Fig. 1. Procedure for identification of isolated bacteria through 16S rRNA gene homology analysis.

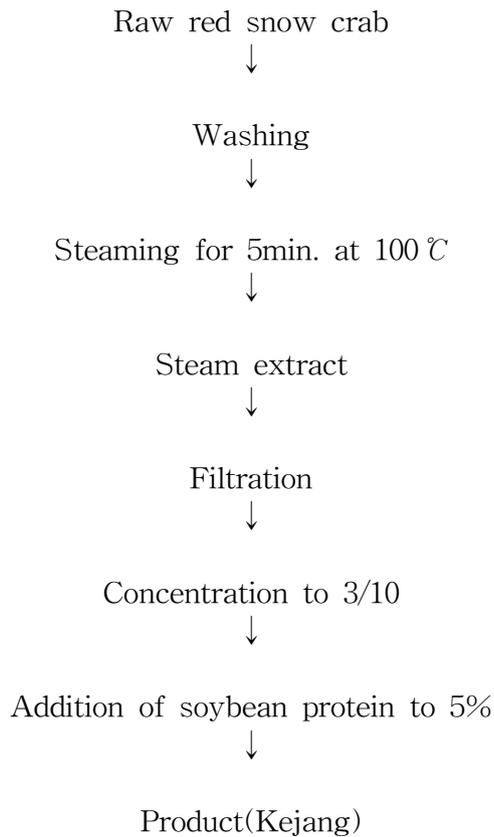


Fig. 2. Flow chart for processing of Kejang from steam extract of red snow crab.

3-3. 첨가 부원료의 선정

농축 자숙액 중의 지방을 유화시키고, 색상을 부드럽게 하고, 수분함량을 줄이기 위하여 분말 상태의 카세이나트륨과 카라기난 및 대두단백질을 3/10으로 농축한 자숙액에 적당량 첨가하여 색상, 맛 및 점도를 관능적으로 관찰하였다.

3-4. 대두단백질의 최적첨가량

3/10으로 농축한 자숙액에 대두단백질 분말 2~7%를 첨가하여 끓이면서 잘 혼합한 뒤 색상, 맛 및 점도를 관능적으로 관찰하였다.

3-5. 계장의 제조

붉은대게 자숙액을 3/10으로 농축한 뒤 끓이면서 대두단백질 5 w/w%를 첨가한 다음 용기에 담아 동결하였다.

3-6. 계장의 성상 및 성분 검사

일반성상과 성분 및 미생물의 검사는 식품위생법 시행규칙 식품 등의 규격과 기준에 따른다(식품위생관계법규, 1998).

4. 계장의 이용

4-1. 제품의 이용 및 관능 검사

붉은 대게 자숙액(3/10 농축액)을 일반 시판 게맛살(Imitation crab meat)제품에 Table 1과 같은 비율로 배합하여 제조하고 15명의 panel member를 구성하여 맛, texture, color에 대하여 5단계 평점으로 관능검사를 실시했다. 통계처리는 Duncan comparison test를 SAS program을 사용하여 실행하였으며 신뢰도는 95%로 하였다.

4-2. 계장을 국과 탕류에 첨가하였을 때 효과

시중 음식점에서 판매되는 일반적인 형태의 시락국과 육개장 그리고 해물탕을 대상으로 하여 게자숙 농축액을 첨가하였을 때 선호도의 크기를 방향차이검사(Directional difference test)로 평가하였다. 시료의 구성은 국과 탕류 200g에 대하여 pair 1은 게자숙농축액 10g첨가와 대조구, pair 2는 첨가량의 변화에 따른 선호도를 평가하기 위하여 10g과 20g 첨가구, pair 3은 패널의 선택의 정확성을 확인하기 위하여 20g 첨가구 와 대조구를 검사하였다.

관능검사요원은 시제품에 대한 관능검사 경험이 많은 30대~40대의 고졸이상의 학력을 가진 여성으로 구성하였다. 시료의 번호는 난수표를 이용하여 숫자에 대한 선호 때문에 오는 오차를 줄였으며, 시료의 제공 순서도 무작위적으로 하였다.

Table 1. Composition of leading brand and laboratory products

	Leading brand (Control)	Lab. product A	Lab. product B
Major Materials			
Surimi	120.0	120.0	120.0
Starch	33.0	33.0	33.0
Others	14.5	14.5	14.5
Additives			
Salt	3.1	3.1	3.1
Crab spice	2.0	1.0	0.0
Crab extract ^a	0.0	1.0	0.0
Crab flavor	0.6	0.6	0.6
Seasoning	8.4	8.4	8.4
Coloring agent	4.0	4.0	4.0
Total	185.6	185.6	185.6

^a Steam extract of red snow crab was concentrated to 3.3 fold and soybean protein isolate was added at the ratio of 5% of the concentrate to thicken the product.

5. 제조된 계장을 이용한 각종 소오스 개발

5-1. 해물탕, 비빔밥용 소오스 제조

브릭스 10의 자숙액을 부피로 30가 되도록 농축하고 대두단백질 5%을 첨가하여 수분 75%로 제조하였다.

5-2. 모밀용 소오스 제조

허브와 와인을 넣고 가열하여 농축하다가 포도식초 1/2 정도 넣어서 올리브유와 계오일을 함께 넣고 저어준다. 농도를 맞춰서 나머지 포도식초를 추가로 넣으면서 레몬과 소금으로 완성시킨다.(계장 농축시 생성되는 불포화지방산의 이용)

5-3. 튀김용 소오스 제조

육수 1컵(계량컵, 200ml)에 맛간장, 식초, 레몬즙, 무즙 및 와사비 등의 성분을 혼합하여 완성한다.

5-4. 겨자 소오스

육수 2.5컵에 겨자, 식초 및 레몬즙 등의 성분을 혼합하여 완성한다.

5-5. 생선회용 소오스(초고추장)

육수 2.5컵과 고춧가루, 고추장을 넣고 끓인 후 완전히 식힌 다음 강초와 물엿을 가해 완성한다.

6. 관능검사

관능검사는 해물탕·비빔밥용 소오스, 모밀 소오스, 튀김용 소오스, 겨자 소오스 및 생선회용 소오스를 사용하였다. 실시 방법은 각각의 소오스 순서에 맞게 조리하여 실시하였다. 관능검사원은 10명의 대학생을 대상으로 하였다.

검사는 향기와 맛에 관해서 실시하였으며, 향기에 관해서는 Spice/Herb, Sweet, Fruit, Bouquet, Vegetative, Acidic의 6개 항목을 그리고 맛에 관해서는 Spice/Herb, Sweet, Fruit, Vegetative, Acidic, Salty, Heat, Greasy, Pungent, Liquor의 10개 항목을 조사하였다. 관능검사에 사용한 질문 표는 Table 2에 나타내었다.

7. 개발된 제품의 종류별 저장조건과 품질관리 및 유통기간 산정

소비자들이 선호하는 기능성물질의 존재여부를 실험하여 광고 자료로 활용하기 위하여 유리아미노산분석과 지방산 분석을 행하였다.

개발된 제품의 종류별 저장조건과 유통기간을 정하기 위하여 pH, 산도, 아미노질소, 과산화물가(Peroxide Value) 및 세균수 측정을 통해 유통기간을 산정하였다.

7-1. 유리아미노산 분석

유리아미노산은 Koo등의 방법으로 시료를 처리하여 아미노산 자동분석기(L.K.B. 4150 ALPH USA)로 분석하였다.

7-2. 지방산 분석

추출한 지질은 수분을 완전히 제거하여 메탄올성 5% 염산으로 메칠화하여 (Hammond, 1981) 정제한 지방산 메칠 에스테르를 GLC(gas-liquid chromatography) 로 분석하였다.

Table 2. Questionary data sheet for descriptive sensory analysis of samples
Please mark score the rating scale for each description.

Odor	0	1	2	3	4	5
Spice/Herb						
Sweet						
Fruit						
Bouquet						
Vegetative						
Acidic						
Taste	0	1	2	3	4	5
Spice/Herb						
Sweet						
Fruit						
Vegetative						
Acidic						
Salty						
Heat						
Greasy						
Pungent						
Liquor						

7-3. pH, 산도, 아미노질소, 과산화물가(POV) 및 세균수 측정

저장 중 비빔고추장, 겨자소오스, 튀김소오스, 메밀소오스 및 초고추장에 대한 pH 측정기를 이용하여 측정하였으며, 산도는 A.O.A.C.의 방법에 준하여 초산으로 나타내었고, 아미노 질소는 동염법으로 측정하였다. 과산화물가(POV)는 적정량을 취하여 KI용액을 가하고 진탕 후 지시약을 가한 뒤 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 로 적정하여 무색이 될 때의 값을 구하여 계산하였다.

세균수는 plate count agar로 평판배지를 만들어 spread법으로 37°C incubator에 24시간 배양한 후 colony수를 counting 하였다.

8. 개발된 제품이 시장에 적응하는데 필요한 자료제공 및 상품화 전략 수립

제품의 산업화에 필요한 시장개발전략은 STP(Market Segmentation, Target Market, Posiotioning) 전략과 마케팅 믹스 전략을 토대로 수립하였다.

합리적이고 체계적인 전략의 수립을 위하여 전문 컨설턴트의 자문을 토대로 실시하였다.

제 2절 결과 및 고찰

1. 원료 중 패독 분포

'99년 11월에서 2000년 5월에 이르는 기간동안 동해안에서 포획된 원료를 대상으로 마비성 패독의 존재와 분포를 조사한 결과 전 시료에서 검출되지 않았다. 보다 많은 수의 시료에 대해서 추가적인 조사가 필요하여 2000년 11월에서 2001년 9월에 이르는 기간동안 경상북도 영덕에서 포획된 원료를 대상으로 육과 내장에서의 패독을 알아본 결과(Table 3), 마비성 패류독과 설사성 패류독은 모두 검출되지 않았으며 기억상실성 패류독의 경우 2001년 1월에 육에서 $0.7\mu\text{g}/100\text{g}$ 내장에서 $0.9\mu\text{g}/100\text{g}$ 의 독소가 나타났으나 이 양은 안전성에는 전혀 문제가 되지 않는 양으로 자연독에 의한 위해는 없는 것으로 나타났다. 7월에서 9월까지의 기온이 높아서 생산량과 작업량이 거의 없어 7~9월은 제외하였다.

Table 3. Toxicity of raw queen crab

Date	PSP ($\mu\text{g}/100\text{g}$)		DSP (MU/g)		ASP ($\mu\text{g}/\text{g}$)	
	Flesh	Viscera	Flesh	Viscera	Flesh	Viscera
Nov. 2000	ND*	ND	ND	ND	ND	ND
Dec. 2000	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Jan. 2001	ND	ND	ND	ND	0.7	0.9
Feb. 2001	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Mar. 2001	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Apr. 2001	ND	ND	ND	ND	ND	ND
May 2001	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Jun. 2001	ND	ND	ND	ND	ND	ND

* ND : Not detected;

Limit value : PSP, $< 32\mu\text{g}/100\text{g}$; DSP, $< 0.05 \text{ MU/g}$

2. 계장에서 분리된 미생물

Bacillus 속, *Kocuria* 속, *Psychrobacter* 속, *Moraxella* 속 및 Endocytic Bacterium 등이 분리되었다. 이들은 병원성과는 무관한 종들이었고, 우점종은 *Kocuria* 속이었다. *Kocuria* 속은 원래 *Micrococcus* 속에 속하던 종이었으나 그 분자생물학적, 생화학적 특성이 *Micrococcus* 속과는 다른 점이 밝혀져 1995년부터 새로운 속으로 분류된 것이다. 이 속의 세균에는 병원성을 가지는 종이 있고, 부패성을 나타내는 종이 있어 이 분리주(YM01)에 대하여 추가적인 실험을 실시하였다.

16S rRNA gene 정보를 이용하여 계통발생학적 분류를 실시한 결과 YM01은 *Kocuria* 속에 속하는 것으로 밝혀졌다(Fig. 3).

그래서 보다 정확한 동정을 위하여 각종 생화학 실험과 지방산 조성을 조사한 결과 *Kocuria rhizophila* DSM 11926과 아주 유사한 종으로 나타났다(Table 4, 5).

이 종에 대한 병원성에 대해서는 현재 알려진 바 없으나, 실온에서 증식이 원활하고 다양한 탄소원을 이용하며 10% 부근의 식염농도에서도 증식이 가능한 것으로 알려져 있다.

YM01은 그람양성 무포자 노란색 색소를 형성하는 구균으로 그 특성은 다음과 같다.

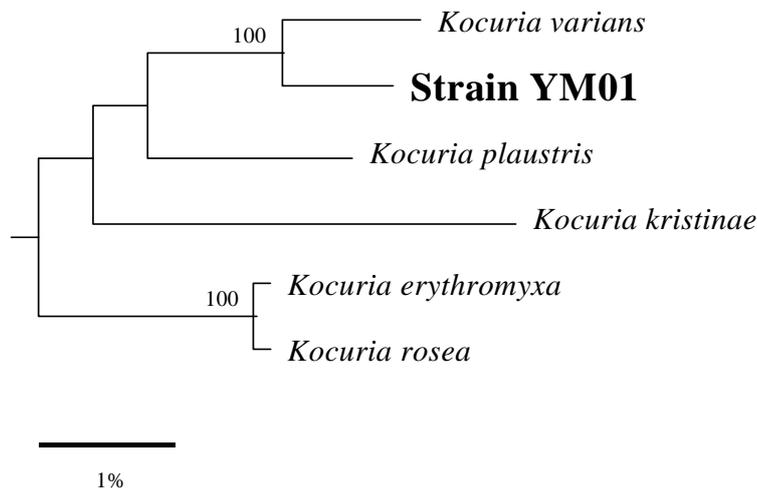


Fig. 3. 16S rDNA sequence based phylogenetic dendrogram constructed from evolutionary distance showing the phylogenetic position of isolate, Scale bar, inferred nucleotide substitutes per 100 nucleotide.

Table 4. Physiological characteristics of the isolate and type strain *Kocuria rhizophila* DSMZ 11926.

Physiological reaction	YM01	<i>K. rhizophila</i> DSM 11926*
Gelatinase	+	+
Oxidase	-	-
Starch hydrolysis	-	-
Growth on Simmons citrase	+	+
Urease	-	-
Phosphatase	+	+
Tween 80 hydrolysis	+	+
Aesculin hydrolysis	-	-
Arginine dihydrolase	-	-
H ₂ S production	+	(+)
NO ₂ ⁻ from NO ₃ ⁻	-	-
Growth in presence of :		
10% NaCl	+	+
15% NaCl	+	(+)
Acid production from :		
D-Mannose	+	+
Galactose	-	-
Lactose	-	-
Maltose	-	-
Saccharose	+	+
D-Xylose	-	-
L-Arabinose	-	-
Glycerol	-	-
Mannitol	-	-
Sorbitol	-	-
Arbutin	-	-
Salicin	-	-
Trehalose	-	-
Melezitose	-	-
Amidon	-	-
D-Turanose	-	-
Ribose	-	-
β-Gentiobiose	-	-

Table 4. (contiuene)

Physiological reaction	YM01	<i>K. rhizophila</i> DSM 11926*
Utilization of :		
Dextrin	+	+
Glycogen	+	+
Tween 40	+	+
Tween 80	+	+
N-Acetyl-D-galactosamine	-	-
N-Acetyl-D-glucosamine	+	+
Adonitol	+	+
L-Arabinose	+	+
L-Fucose	+	+
meso-Inositol	-	-
Maltose	-	-
D-Mannitol	-	-
D-Mannose	+	+
D-Melibiose	-	-
Sorbitol	-	-
Turanose	+	+
Xylitol	+	+
Methyl-pyruvate	+	+
Inosine	-	-
Glycerol	-	-
L-Glutamic acid	-	-
L-Alanine	-	-

Table 5. Fatty acid composition of the isolate and the type strain

Taxon	Fatty acid composition (%)										
	i-C _{14:0}	C _{14:0}	i-C _{15:0}	ai-C _{15:0}	C _{15:0}	i-C _{16:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	i-C _{17:0}	ai-C _{17:0}	ai-C _{17:1}
YM01	1.1	2.4	13.8	48.4		5.9	2.6		1.2	21.1	
<i>K. varians</i> *	1.4	2.9	1.3	60.3	1.3	11.1	9.6			4.3	3.0

* Data from Stackebrandt *et al.* (1995).

3. 계장의 제조

3-1. 자숙액의 최적농축 비율

붉은대게 자숙액을 가열 처리하여 농축한 결과는 Table 6과 같다. 브릭스 10의 자숙액을 끓여서 수분을 증발시킨 결과 원액을 30% 정도로 농축하였을 때부터 점도가 죽과 같은 형태가 되었다. 그러나 그 정도의 농도로는 제품화하기 어려웠으나 20% 정도로 농축한 것은 제품화하기 적절하였다(Table 6).

가공공장에서 나오는 자숙액의 농도는 약간의 차이는 있으나 대체로 일정하게 농도를 유지하고 있으므로 계장의 원료로 사용할 때는 1/5로 농축하는 것이 가장 적합하다고 사료되며 가공비용을 줄이기 위하여 농축율을 낮추고자 할 때는 분말 상태의 첨가물(증량 및 유효용)을 사용하여 수분을 흡수시키는 것이 바람직하다고 사료된다.

3-2. 첨가 부재료의 선정

농축이 진하게 되면 필수 유지 성분이 분리되어 나왔다. 그러므로 이 지방을 유화시키고, 농축 시간과 비용을 줄이기 위하여 수분을 흡수할 수 있는 첨가물을 찾아내기 위하여 대두단백질과 카세이나트륨 및 카라기난을 3/10으로 농축한 자숙액에 적당량 첨가하여 본 결과 카세이나트륨과 카라기난은 유화능은 우수하였으나 점도를 상승시키는 효과는 적었다. 반면 대두단백질은 유화능도 우수하였으며 수분흡수로 점도의 상승 효과도 양호하였다(Table 7).

3-3. 대두단백질의 최적 첨가량

Table 7에서 보는 바와 같이 증량 및 유효의 목적에 대두단백질이 가장 적합하였고 맛의 변화에도 영향을 가장 적게 주었기 때문에 대두단백질의 최적농도를 산출하기 위하여 자숙 원액을 30%까지 농축한 것에 대두단백질을 중량비로 2~7%까지 첨가하여 최적농도를 관능적을 관찰한 결과는 Table 8과 같다. 2%와 3% 첨가는 효과가 없었으며 4%와 7% 첨가는 효과가 미미하였다. 5%와 6% 첨가는 점도나 감각적으로 느끼는 질감이 좋았으며 입안에서의 느낌도 좋았다. 그러나 대두단백질의 첨가량이 많으면 많을수록 맛에 나쁜 영향이 있으므로 5% 첨가가 가장 바람직하다고 사료된다(Table 8).

Table 6. Optimal concentration ratio of steam extract from red snow crab

Concentration rate	8/10	7/10	6/10	5/10	4/10	3/10	2/10
	---	-	-	+	+	++	+++

-; poor, +; acceptable, ++; good, +++; very good

Table 7. Effect of additives on concentrated extract of red snow crab

Soybean protein	Sodium casein	Carrageenan
Good	Poor	Poor

Table 8. Changes of sensory quality as affected by the addition of soybean protein

Conc. of soybean protein(w/w%)	2	3	4	5	6	7
Quality	-	-	+	+++	++	+

-; poor, +; acceptable, ++; good, +++; very good

4. 계장의 성상, 성분과 대게 추출물의 지방산 조성

완제품인 계장의 성상과 성분은 Table 9과 같다. 수분은 75.5%, 조지방은 6.15% 단백질은 9.40%, 회분은 4.76%, 염분은 7.34%로 염분이 높은 편이므로 당반류의 첨가제로 이용될 때는 문제가 되지 않으나 비빔밥의 재료로 사용하거나 소오스로 직접 이용할 때는 염분을 낮출 수 있는 방법의 개발이 요구된다. 서 등(1996)은 붉은대게의 자숙액 중에 함유되어 있는 염분을 전기 투석법으로 50% 감소하는데 성공하였다고 한 보고가 있는 것으로 볼 때 염분의 제거는 가능할 것으로 사료된다. 그리고 조지방이 6.15%이었는데 이 지방분은 동결되지 않으므로 생리활성이 있는 불포화지방산으로 추정되므로 이 지방 중의 불포화지방산의 조성 및 함량이 식품학적으로 가치가 있을 것으로 사료된다.

식품위생법에서 제시하고 있는(식품위생관계법규, 1998) 일반 성상과 이물, 비소와 중금속 함량도 적합한 것으로 나타났으며 일반세균과 대장균은 가열농축 과정에서 거의 살균되므로 문제가 되지 않았다.

붉은 대게를 열수에서 추출한 추출물의 지방산 조성을 관찰한 결과를 Table 10에 나타내었다.

전체 지방산 중에서 검색할 수 있는 지방산은 17가지를 확인 할 수 있었으며 그 중에서도 가장 양적으로 많은 분포를 이루는 것은 7가지로 나타났다. Tridecanoic acid 2.1%, cis-10-pentadecanoic acid 10.5%, palmitic acid 6.4%, cis-10-heptadecanoic acid 14.1%, stearic acid 5.4%, eicosapentaenoic acid 7.9%, docosahexaenoic acid 11.9%로 나타났으며 포화 지방산이 13.9%로 나타났으며 불포화 지방산의 함량은 19.8%로 포화 지방산에 비하여 다소 높게 나타났으며 monoene 산은 그 나머지를 차지하였다. 이러한 결과를 보면, 게 자숙시에 수많은 불포화 지방산이 추출됨을 알 수 있으며 생시료의 지방산 분석으로 자숙 방법에 의해 발생할 수 있는 불포화 지방산의 유실 정도를 어느 정도 감소시킬 수 있는 여지가 남아 있음을 추측할 수 있다. 어패류 지질의 영양적 가치는 열량원으로서, 또는 비타민 A와 D 등의 공급원으로서 중요할 뿐만 아니라, n-3 계열의 EPA나 DHA 등은 동맥경화성 질환이나 혈전성 질환 등의 심혈관계 질환의 예방 및 치료뿐만 아니라 기억력의 증진과 학습능력의 향상 및 뇌의 노화 방지, 대장암 및 유방암 등의 예방과 치료에 효과적인 것으로 보고되어 영양생리 면에서 많은 관심을 보이고 있다(Artemis. 등, 1986). n-6, n-3 계열의 지방산은 각각 다른 생리기능을 가지고 있으며 또 생체내에서 각각 다른 지방산으로 전환되고 또 일부로부터는 prostaglandin 이나 leukotriene 등의 eicosanoid cascade도 만들어진다. 그러나 n-3 계열과 n-6 계열의 지방산은 상호 전환이

되지는 않으며 linolenic acid를 전구체로 하여 각각의 지방산은 생성될 수 있다. 따라서 본 연구에서의 계자숙액 속에서 지질함량 중 전구체까지 포함하여 고도 불포화 지방산의 가치를 계산한다면 대략 총 지방산의 약 20%를 차지하는 것으로 영양적인 가치가 크게 나타남을 알 수 있으며 이들의 이용성 또한 증대시킬 수 있었다.

5. 계장의 이용

5-1. 제품의 이용

Table 3과 같은 비율로 I.C.M을 시판제품 공정과 동일하게 제조하여 1일 보관 후 관능 검사한 결과, Table 11에서와 같이 맛, texture, 색에 있어서 맛에서는 control과 A는 별 차이가 없었으며 B는 현저히 맛이 저하되었고, texture에서는 control, A 그리고 B 순으로 조금씩 차이가 나타났으나, 통계적으로 유의차가 없었다. Color에서는 control, A 그리고 B 순으로 변화가 있었으나 통계적으로는 유의차가 없었다.

일반 시판 계맛살 제품에서도 계 맛 성분 첨가물 중 계 자숙농축액을 1/2 정도 대체 사용할 수 있어 원가 절감효과가 기대되나 전량 대체시는 맛, texture 그리고 color가 다소 떨어진다.

5-2. 계장을 탕반류에 첨가하였을 때의 효과

방향차이 검사의 경우 X2 값이 유의차 수준 5%에서 3.84 이상이면 차이가 있다고 판정하므로, 시락국의 경우 계장 10g 첨가구가 대조구에 비하여 선호되면서 X2 값이 6.67이므로 계장 10g 첨가로 시락국의 맛이 좋아졌음을 알 수 있다(Table 12). 한편 계장의 첨가량을 20g으로 증가한 경우 10g 첨가구와 유의적인 차이가 없었다. 이것은 MSG나 핵산계 조미료와 마찬가지로 일정 농도 이상이면 첨가효과가 증가하지 않는다는 것을 의미하며, 상업적으로는 작은 양으로도 최대 효과를 달성할 수 있으므로 매우 바람직한 결과라고 판단된다. 마지막으로 패널의 신뢰성을 검증하기 위한 20g 첨가구와 대조구의 비교에서는 유의적 차이를 나타내어 패널의 선호 능력이 상당히 일관됨을 알 수 있었다.

시락국과는 달리 육개장의 경우는 방향차이 검사의 결과 유형이 다르게 나타났다. 즉, 계장 10g 정도의 첨가로는 대조구와 유의적인 차이를 감지하지 못하였으나, 20g 첨가구는 10g 첨가구와 차이를 식별하였다. 대조구와 20g 첨가구와의 비교에서 20g 첨가구의 선호가 유의적으로 나타났으므로 육개장의 경우 계장의 첨가량이 시락국에 비하여 더 높아야 함을 알 수 있었다. 육개장이 시락국에 비하여 더 맵고 자극적인 까닭에 이러한 결과가 나온

Table 9. Proximate composition, pH, salinity and bacteria of Kejang

Components	Result
pH	7.60
Moiture(%)	75.50
Crude lipid(%)	6.15
Protein(%)	9.40
Mineral(%)	4.76
Salinity(%)	7.34
Bacteria(CFU/g)	40.00
<i>E. coli</i> (CFU/g)	<30
Arsenic(mg/kg)	Suitable
Heavy metal(mg/kg)	Suitable

Table 10. Fatty acid composition of red snow crab boiled extracts

Fatty acid	Percent of concentration
Lauric acid(12:0)	0.7
Tridecanoic acid(13:0)	2.1
Pentadecanoic acid(15:0)	0.99
Palmitic acid(16:0)	0.4
Heptadecanoic acid(17:0)	0.8
Stearic acid(18:0)	0.4
Arachidic acid(20:0)	0.6
<i>cis</i> -10-pentadecanoic acid(15:1)	10.5
Palmitoleic acid(16:1)	1.6
<i>cis</i> -10-Heptadecanoic acid(17:1)	14.1
Oleic acid(18:1)	0.3
Eicosaenoic acid(20:1)	6.4
Erucic acid(22:1)	0.7
Linolenic acid(18:2)	0.1
γ -Linolenic acid(18:3)	0.0
Eicosadienoic acid(20:2)	0.0
Arachidonic acid(20:4)	0.3
Eicosapentaenoic acid(20:5)	7.9
Docosahexaenoic acid(22:6)	11.9
Could not detect fatty acid	40.21
Total	100

것으로 추정된다(Table 13).

해물탕의 경우 시락국과 유사한 결과를 나타내었으며 10g 정도의 계장으로 맛의 향상을 충분히 이룰 수 있음을 알 수 있었다(Table 14).

결론적으로 계장은 우리가 즐겨 먹는 국류나 탕류의 맛의 향상에 도움을 주는 조미료로서 활용될 수 있으며, 폐자원을 이용함으로써 낮은 원가로 우수한 조미료를 생산할 수 있을 것으로 판단된다.

6. 제조된 계장을 이용한 각종 소오스

비빔밥·해물탕 소오스, 겨자 소오스, 튀김 소오스, 모밀 소오스 및 초고추장 소오스를 사용하여 대학생 10명의 패널로 향기와 맛의 정량적 묘사 분석(QDA)을 이용한 관능검사를 실시하였다. 각 시료의 향기와 맛의 관능 평가 점수의 평균을 Table 15와 Table 16에 나타내었다. 그 결과 해물탕·비빔밥용 소오스는 계 특유의 맛과 유지의 고소한 맛이 잘 배합되었고, 모밀 소오스의 경우는 비린내가 심해 타당성이 없었다. 튀김용 소오스는 향긋함과 달콤함은 느낄 수 없었지만 무즙과 와사비로 인해 깔끔한 맛으로 튀김용 소오스에 아주 적합할 것이라고 생각된다. 또 겨자 소오스는 겨자의 특쓰는 향과 맛은 좋았지만, 단맛이 부족하였고, 생선회용 소오스는 계장의 감칠맛과 고추장의 매운맛이 잘 어울렸다. 결론적으로 다양한 계장 첨가조리법 등으로 자원의 재활용, 고부가가치의 식품소재를 개발할 수 있을 것이라 사료된다.

산업적인 이용성을 타진하기 위하여 5종류의 소오스를 제조하였는데 레스피는 table 17과 같다.

7. 개발된 제품의 종류 별 저장조건과 품질관리 및 유통기간 산정

각 제품(비빔고추장, 겨자 소오스, 튀김 소오스, 메밀 소오스 및 초고추장)을 120℃에서 30분간 살균 후 25℃ 항온기에 넣어 저장실험을 행하여 pH, 산도, 아미노질소 및 과산화물가의 변화를 알아본 결과는 Table 18과 같다. pH의 경우 저장 0일차 비빔고추장 3.34, 겨자소스 3.29, 튀김소스 3.32, 메밀소스 3.43, 초고추장 3.37 등이었고, 저장기간 180일의 경우 3.32, 3.29, 3.33, 3.43, 3.37 등의 결과로 보아 저장기간이 경과함에 따라 5종류의 소오스류 모두 뚜렷한 pH 변화를 볼 수 없었다.

그리고 2년차 보고서에서는 양식용 소오스에 대한 레스피를 보고하였으나 양식용 소오스를 상품화 할 경우 극히 일부에서만 소량 사용되어 시장의 한계성을 보여 대

Table 11. Sensory score of imitation crab meat as affected by the addition of concentrated red snow crab extracts

	Leading brand (Control)			Lab. brand A			Lab. brand B		
	Flavor	Texture	Color	Flavor	Texture	Color	Flavor	Texture	Color
	4	5	4	4	5	4	3	4	4
	4	4	4	4	4	4	3	4	3
	5	4	4	5	3	4	3	3	4
	4	3	3	4	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	3	4	4
	5	3	4	5	4	4	3	4	4
	4	4	4	4	4	4	3	4	4
	4	5	3	4	4	4	4	4	4
	3	4	4	4	3	4	3	3	3
	4	5	4	4	4	4	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	3	4	4
	4	3	4	4	4	3	3	3	3
	5	4	4	4	4	4	3	4	3
	4	4	3	4	4	3	3	3	3
	4	3	4	4	4	3	3	3	3
Average	4.13	3.93	3.80	4.13	3.87	3.73	3.07	3.53	3.47
Standard deviation	0.52	0.07	0.41	0.35	0.52	0.46	0.26	0.52	0.52
Variance	0.27	0.50	0.17	0.12	0.27	0.21	0.07	0.27	0.27
Standard deviation	0.56			0.47			0.48		
Variance	0.96			0.89			0.23		

Sensory score : 5; very good, 4; good, 3; acceptable, 2; poor, 1;very poor

Table 12. Directional difference test of Sirak-Kuk as affected by the addition of Kejang

Pair	Sample ID	Sample 1	Sample 2	X ² value
1	Random number(Treatment)	627(10g)	397(Control)	6.76
	Number selected	22	7	
2	Random number(Treatment)	991(10g)	528(20g)	2.21
	Number selected	19	10	
3	Random number(Treatment)	639(20g)	864(Control)	7.50
	Number selected	23	7	

Table 13. Directional difference test of Youkyejang as affected by the addition of Kejang

Pair	Sample ID	Sample 1	Sample 2	X ² value
1	Random number(Treatment)	500(10g)	252(Control)	1.63
	Number selected	19	11	
2	Random number(Treatment)	844(10g)	943(20g)	4.03
	Number selected	10	20	
3	Random number(Treatment)	393(20g)	159(Control)	7.50
	Number selected	23	7	

Table 14. Directional difference test of Haemul-Tang as affected by the addition of Kejang

Pair	Sample ID	Sample 1	Sample 2	X ² value
1	Random number(Treatment)	193(10g)	271(Control)	4.03
	Number selected	21	9	
2	Random number(Treatment)	248(10g)	665(20g)	0.83
	Number selected	18	12	
3	Random number(Treatment)	594(20g)	49(Control)	4.03
	Number selected	21	9	

Table 15. Aroma qualities and their average sensory scores of samples

Odor					
Attribute	A	B	C	D	E
Spice/Herb	4.2	4.1	0.0	3.6	0.0
Sweet	2.1	2.2	0.0	1.8	4.3
Fruit	2.9	3.1	2.9	0.1	0.0
Bouquet	3.6	4.5	3.4	1.3	0.0
Vegetative	3.6	3.3	3.7	1.9	3.8
Acidic	0.5	0.2	1.3	4.0	4.6

A : bibimkochujang, B : mustard sauce, C : frying sauce
D : momil sauce, E : chokochujang

Table 16. Taste qualities and their average sensory scores of samples

Taste					
Attribute	A	B	C	D	E
Spice/Herb	0.0	4.6	0.0	3.8	0.1
Sweet	2.5	1.5	0.2	1.0	4.1
Fruit	0.5	3.9	1.6	0.8	0.0
Vegetative	0.0	0.0	2.0	4.0	3.2
Acidic	1.2	1.4	2.9	4.2	4.3
Salty	3.0	2.3	1.8	1.7	3.0
Heat	2.3	0.0	0.0	3.3	4.7
Greasy	2.2	2.9	1.1	2.7	2.0
Pungent	1.3	0.0	0.3	4.8	0.0
Liquor	2.3	2.0	0.1	1.3	2.2

A : bibimkochujang, B : mustard sauce, C : frying sauce

D : momil sauce, E : chokochujang

Table 17. Sauce recipe

Bibim-kochujang	Mustard sauce	Frying sauce	Momil sauce	Cho-kochujang
Kejaing 100g	Vegetable juice 800ml	Vegetable juice 800ml	Kejaing 40g	Vegetable juice 800ml
Soybean Protein 5g	Kejaing 40g	Kejaing 40g	Dried tangle 30g	Kejaing 40g
Red pepper paste 500g	Refine rice wine 100ml	Refine rice wine 100ml	Katsobusi 100g	Refine rice wine 100ml
Lemon juice 50ml	Mustard 200ml	Seasoned soybean sauce 200ml	Soybean sauce 500ml	Red pepper powder 80g
Vegetable juice 400ml	Refine rice wine 200ml	Refine rice wine 100ml		Kochujang 1kg
Starch syrup 200ml	Lemon juice 100ml	Lemon juice 50ml		Refine rice wine 70ml
		Radish juice 50ml		Starch syrup 200ml

Table 18. Changes of physicochemical components of 5 sauces during storage at 25°C

		Storage time(days)								
		0	15	30	45	60	90	120	150	180
pH										
	I	3.34	3.33	3.33	3.33	3.33	3.34	3.33	3.33	3.33
	II	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29
	III	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32	3.33	3.33	3.33
	IV	3.43	3.43	3.43	3.43	3.43	3.44	3.43	3.43	3.43
	V	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37	3.36	3.37	3.37
Titrable acidity(%)										
	I	3.88	3.87	3.87	3.87	3.88	3.88	3.87	3.87	3.87
	II	3.76	3.76	3.76	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
	III	3.82	3.82	3.81	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82
	IV	3.92	3.92	3.92	3.91	3.91	3.92	3.92	3.92	3.92
	V	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.91	3.91	3.90	3.90
Peroxide value(meq/kg)										
	I	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30
	II	0.06	0.07	0.06	0.35	0.35	0.35	0.85	0.85	0.85
	III	0.08	0.08	0.34	0.34	0.52	0.86	0.86	0.87	0.87
	IV	0.12	0.12	0.12	0.22	0.22	0.50	0.51	0.51	0.51
	V	0.08	0.30	0.51	0.70	0.75	0.90	0.90	0.90	0.90
NH ₂ -N(mg%) ¹⁾										
	I	52.3	79.3	103	187.4	252.7	261.3	245.5	202.1	201.0
	II	49.5	68.2	80.5	93.6	107	125	161.2	161.2	158.5
	III	36.2	82.1	113.1	130.2	144	155	169.4	170.2	172.3
	IV	35.9	79.2	105.2	132.4	142	145	150	156.1	160.4
	V	49.20	73.8	133	141.2	150.1	159.6	152.1	150.1	149.8

¹⁾ : amino nitrogen

I: bibimkochujang II : mustard sauce III : frying sauce IV: momil sauce

V : chokochujang

신 메밀 소오스로 대체하여 이용성을 다양화하였다.

산도는 5종의 소오스류 3.88에서 3.92로 pH와 마찬가지로 별다른 변화를 보이지 않았다.

과산화물가의 경우 비빔고추장은 저장기간이 경과함에 따라 0.2에서 0.3, 겨자 소오스는 0.06에서 0.85, 튀김 소오스는 0.08에서 0.87, 메밀 소오스는 0.12에서 0.51, 초고추장은 0.08에서 0.90으로 저장일수가 경과함에 따라 다소 증가하였으나 소오스류 중의 지질의 변화로써는 간과해도 되는 수치임으로 품질에 있어서 별다른 변화를 볼 수 없었다.

아미노질소의 경우 비빔고추장은 저장 0일차 52.3mg%에서 계속 증가하다가 저장기간 90일에 최고값 261.3mg%이었고 5배이상 증가하는 것으로 나타났으며 그 이후로 감소하였으며, 초고추장 역시 90일경에 최고값(159.6mg%)에 도달한 후 서서히 감소하는 것으로 나타났다. 겨자 소오스는 저장기간 150일경에 최고값(161.2mg%)이 보인 후 감소하여 180일차에 158.5였다. 초고추장의 경우 저장기간 90일까지 꾸준히 증가하여 159.6로 최고값에 도달한 후 그 이후로 감소하여 저장기간 180일차에는 149.8로 감소하는 경향을 보여 비빔고추장, 겨자 소오스 및 초고추장 모두 저장기간 90일에서 150일까지 증가하다가 그 이후로 감소하였다. 튀김 소오스와 메밀 소오스는 저장기간이 경과할수록 계속적으로 증가하여 180일차에 각각 172.3, 160.4로 나타났다.

저장기간 산정을 위하여 저장기간중의 생균수를 측정한 결과는 table 19와 같다. 비빔고추장은 생균수가 저장초기 2.9×10^3 였으며 저장기간 30일차(7.0×10^3)까지는 다소 증가를 보이다가 45일차부터는 더 이상의 생균수의 증가는 없었고, 초고추장의 경우는 저장초기 6.7×10^5 이었고 저장기간 90일차 1.0×10^4 로 계속 감소하다가 90일차 이후로 더 이상의 생균수 감소는 없었다.

겨자 소오스의 경우 저장초기 4.0×10^4 이였으며 다소 감소하다가 저장기간 45일차부터는 생균수가 검출되지 않았으며, 튀김 소오스와 메밀 소오스의 경우는 겨자소스와 달리 저장초기 각각 1.0×10^2 , 1.0×10^3 이였으며 계속 증가하다가 저장기간 60일차부터는 균수가 급격히 증가하여 더 이상의 생균수를 counting할 수 없었다.

저장초기 생균수가 나온 것은 제품중의 spore형성균이 존재하여 살균하여도 사멸되지 않았기 때문이며 예상되는 유통기간을 산정하면 비빔고추장, 겨자소스 및 초고추장은 25℃에서 6개월까지 더 이상의 생균수의 증가가 보이지 않아 상온에서 12

Table 19. Changes of viable cell count of 5 sauces during storage at 25°C

Viable cell count (CFU/ml)	Storage time(days)								
	0	15	30	45	60	90	120	150	180
I	2.9×10^3	2.7×10^3	3.0×10^3	7.0×10^3					
II	4.0×10	5.0×10	2.0×10	NG ¹⁾	NG	NG	NG	NG	NG
III	1.0×10^2	3×10^2	3.0×10^2	2.0×10^5	spreader	spreader	spreader	spreader	spreader
IV	1.0×10^3	5.0×10^3	1.3×10^4	5.0×10^5	spreader	spreader	spreader	spreader	spreader
V	6.7×10^5	6.4×10^5	3.8×10^5	2.6×10^5	6.0×10^4	1.0×10^4	1.0×10^4	1.0×10^4	1.0×10^4

¹⁾ : No growth

I : bibimkochujang II : mustard sauce III : frying sauce IV: momil sauce
 V : chokochujang

Table 20. Changes of viable cell count of 2 sauces during storage at 10°C

Viable cell count (CFU/ml)	Storage time(days)								
	0	15	30	45	60	90	120	150	180
III	1.2×10^2	1.3×10^2	1.3×10^2	2.0×10^2	2.0×10^2	2.0×10^2	2.1×10^2	2.1×10^2	2.0×10^2
IV	1.1×10^3	1.2×10^3	1.2×10^3	1.5×10^3	1.5×10^3	1.5×10^3	2.0×10^3	2.0×10^3	2.0×10^3

III : frying sauce IV: momil sauce

개월 이상 유통시켜도 문제가 되지 않음을 알 수 있었다. 그와 반면 튀김 소스와 메밀 소오스는 일정시간(45일차)이 경과된 후 생균수가 급격히 증가하여 유통중 냉장(10℃)저장이 필요할 것으로 생각되어 10℃에서 6개월간 저장한 결과(table 20) 저장기간이 경과하여도 생균수 증가는 더 이상 나타나지 않았다.

8. 제품의 기능성물질 검색

소비자들이 선호하는 기능성물질의 존재여부를 검색하여 광고 자료로 활용하기 위하여 유리아미노산 분석과 지방산 분석의 결과는 table 21와 22에 나타내었다.

먼저 제품중의 유리아미노산 분석을 보면, 비빔고추장의 경우 100g중 asparagine 이 55.2g으로 가장 많았고 leucine, tyrosine, aspartic acid, alanine, phenylalanine등이 다음으로 존재하는 것으로 나타났으며, 겨자 소오스의 경우 asparagine 13.2g 그 외 urea, taurine, aspartic acid, 튀김 소오스와 메밀 소오스의 경우 역시 asparagine 이 각각 172.9g, 187.3g등이 가장 많이 존재하였고, 튀김 소오스는 glutamic acid, leucine, phenylalanine등이 메밀 소오스는 aspartic acid, ornithine, leucine등이 다음으로 존재하는 것으로 나타났다. 초고추장은 asparagine, glycine, taurine, leucine 등의 순으로 존재하는 것으로 조사되었다.

5종의 소스류에서 필수아미노산인 isoleucine, leucine, phenylalanine, threonine등이 존재하였으며 방향족 아미노산인 tyrosine, phenylalanine 등이 존재하는 것으로 나타났다. 또한 taurine은 동맥경화와 고혈압 등을 예방, 어린이에게는 생육에 필수 불가결한 영양원으로 알려져 있다.

제품중의 지방산 분석은 전체 지방산 중에서 검색할 수 있는 지방산은 24가지를 확인 할 수 있었으며 그 중에서도 가장 양적으로 많은 분포를 이루는 것은 비빔고추장의 경우 불포화지방산은 oleic acid, linolenic acid, palmitoleic acid와 포화지방산은 palmitic acid, stearic acid, myristic acid등이 주요지방산으로 분포하였고, 나머지 4종의 소스류에서도 주요불포화지방산(oleic acid, linolenic acid, palmitoleic acid)과 주요포화지방산(palmitic acid, stearic acid, myristic acid)으로 분석되어 있었다.

그외 미량이지만 Eicosapentaenoic acid(EPA), Docosahexaenoic acid(DHA) 및 γ -Linolenic acid등은 기능성이 뛰어난 것으로 고콜레스테롤과 고지혈증 예방, 성인병 예방, 학습기능 향상 등의 기능을 가진 지방산을 확인할 수 있었다.

Table 21. Free amino acid composition of 5 sauce products using red snow crab(*Chionoecetes japonicus*)boiled extracts

(wet, g/100g)

Compounds	I	II	III	IV	V
Phosphoserine	0.3	2.6	0.8	0.4	1.2
Taurine	0.6	3.7	1.6	1.3	3.1
Phosphoethanolamine	0.8	1.8	0.3	0	1.3
Urea	0.4	12.3	0	0.5	0
Aspartic acid	2.7	3.3	3.6	4.2	3.7
Threonine	0.5	0.1	1.7	0.9	1.2
Serine	1.6	0.3	2.8	2.3	1.3
Asparagine	55.2	13.4	172.9	187.3	68.5
Glutamic acid	0.7	0.2	5.6	0.3	0.7
α -Amino adipic acid	0.9	0	0.4	0.6	0.6
Glycine	1.6	0.4	3.4	2.9	3.3
Alanine	2.3	0.4	2.3	2.4	2.5
Citruline	0	0.1	0.4	0	0
α -Aminobutyric acid	1.0	0.1	1.3	0.7	1.2
Isoleucine	2.2	0.4	3.3	1.4	2.5
Leucine	3.6	1.1	5.5	3.0	3.1
Tyrosine	2.8	0.2	2.6	1.7	2.1
Phenylalanine	1.9	0.2	3.8	1.0	2.5
β -alanine	1.2	0.1	0.1	0.1	1.8
DL- β -Amino esobutyric acid	0.7	3.0	0.6	2.4	2.1
NH ₃	2.2	1.1	2.8	3.0	2.4
Ornithine	0.1	0	2.1	3.3	0.6
Lysine	1.1	0.4	1.8	1.2	1.3
1-Methyl-L-Histidine	0.2	0.3	0.1	6.2	0.2
Histidine	0	0.2	3.1	0.7	0
3-Methyl-L-Histidine	0.1	4.2	0.5	0	0.3
Camosine	0.4	0.3	0.1	0.1	0.4
Arginine	0.9	1.0	0.1	0	1.0

I : bibimkochujang II : mustard sauce III : frying sauce IV: momil sauce V : chokochujang

Table 22. Fatty acid composition of 5 sauce products using red snow crab (*Chionoecetes japonicus*)boiled extracts

(µg/µl)

Fatty acid	concentration				
	I	II	III	IV	V
Capric acid(C10:0)	0.014	0.022	0.052	0.095	0.019
Lauric acid(C12:0)	0.145	0.123	0.394	1.040	0.437
Tridecanoic acid(C13:0)	0.012	0.013	0.054	0.088	0.031
Myristic acid(C14:0)	1.460	0.224	2.480	3.605	1.187
Myristoleic acid(C14:1)	0.089	0.021	N.D. ¹⁾	0.040	0.023
Pentadecanoic acid(C15:0)	0.152	0.047	0.547	1.133	0.153
cis-10-pentadecanoic acid(C15:1)	0.048	0.049	0.026	0.595	0.114
Palmitic acid(C16:0)	10.325	3.634	10.693	14.963	6.398
Palmitoleic acid(C16:1)	1.565	0.070	1.172	0.150	0.273
Heptadecanoic acid(C17:0)	0.369	0.053	1.042	1.569	0.112
cis-10-Heptadecanoicacid(C17:1)	0.214	0.045	0.056	0.581	0.124
Stearic acid(C18:0)	0.232	N.D.	0.376	0.132	N.D.
Oleic acid(C18:1)	9.157	1.765	12.822	9.320	2.358
Linolenic acid(C18:2)	21.524	7.725	15.963	22.673	6.169
γ-Linolenic acid(C18:3)	10.525	11.357	2.515	4.173	16.308
Arachidic acid(C20:0)	0.614	3.653	0.073	0.041	2.321
Erucic acid(C20:1)	0.229	0.304	0.350	0.384	0.227
Eicosadienoic acid(C20:2)	0.469	2.543	0.229	0.298	0.928
Arachidonic acid(C20:4)	0.252	0.215	1.961	1.715	N.D.
Behenic acid(C22:0)	0.129	N.D.	0.105	0.095	N.D.
Erucic acid(C22:1)	0.041	0.162	0.255	0.305	0.141
Lignoceric acid(C24:0)	N.D.	4.082	0.262	0.559	0.699
Eicosapentaenoic acid(22:5)	N.D.	0.060	0.238	0.186	0.089
Docosahexaenoic acid(C22:6)	0.015	0.011	0.012	0.011	0.021
	0.021	0.015	0.127	0.141	0.013

¹⁾ : Not detected

I : bibimkochujang II : mustard sauce III : frying sauce IV: momil sauce V : chokochujang

9. 개발된 제품의 마케팅 전략

본 제품의 산업화에 필요한 시장개발전략을 위해 다음과 같은 마케팅 전략의 방향을 제시한다.

● STP전략

본 전략은 제품이 시장에서 성공적으로 진입하여 자리를 잡기 위한 전략으로서 다음과 같이 3가지 세부전략을 내포한다.

1) 시장세분화(Market Segmentation) 전략

이 전략은 전체 식품소재시장이 어떠한 이질적인 단위시장으로 구성되어 있는가를 확인하는 것이다.

예를 들면, 가정용 시장과 업소용 시장, 고가의 고급시장과 저가의 저급시장, 국내 시장과 해외시장, 인공감미료시장과 천연원료시장, 그리고 각종 재료(맛)에 따른 분류(게맛, 새우맛 등등) 등 여러 가지 시장단위로 분류할 수 있다. 이러한 분류(세분화)를 통하여 각 단위시장의 성격, 크기, 성장성 등을 확인한다.

(주)진주햄에서 본 연구로 제조된 계장을 게맛살에 첨가하였을 때 충분한 가능성이 확인되었고, 한국요식업중앙회 회원업소에서 시식을 실시한 결과 좋은 평가가 있었다.

그러므로 본 제품은 공장단위의 게맛살 첨가제와 생선회 전용 초고추장의 첨가제로서 시장접근이 필요하고 가정용과 식당용의 비빔밥 소오스에 대한 판매전략이 유효하다.

2) 표적시장(Target Market) 선정

이 단계는 여러 가지 단위시장 가운데 본 제품에 대한 시장욕구가 강하며, 경쟁력을 가질 수 있는 단위시장(표적시장)을 확인하여 선정한다.

이 단계에서는 각 단위시장의 수요의 크기와 질적요소를 분석하고, 그 시장에서의 기존의 경쟁제품의 확인과 그 경쟁력을 평가한 후, 본 제품에 적합한 시장을 선정한다.

본 제품은 가정 및 업소용 시장, 그리고 국내 및 해외시장 모두 대상으로 하여, 제품의 성격상 고급시장을 표적으로 하는 것이 바람직할 것이다. 특히, 일본시장에

서 경쟁력이 있는 것으로 조사되었다.

3) 포지셔닝(Positioning) 전략

이 전략은 선정된 표적시장에서 본 제품의 경쟁적 위치를 어떻게 정립할 것인가에 대한 것이다. 여기에는 시장에서 인지할 수 있는 본 제품에 대한 제품컨셉을 설정하는 것도 포함된다.

본 제품의 제품컨셉은 (맛과 건강을 중시하는 고급의 천연기능성 식품소재)로서 설정하는 것이 바람직할 것이다.

이상과 같은 표적시장과 제품컨셉을 가지고 구체적인 마케팅 믹스전략을 수립한다.

● 마케팅 믹스 전략

본 전략은 크게 제품전략, 가격전략, 경로전략, 촉진전략의 4가지 세부전략으로 나눌 수 있다.

1) 제품전략

본 제품은 이미 설정한 맛과 건강을 중시하는 고급의 천연기능성 식품첨가물이란 제품컨셉을 가진 것으로서 다음과 같은 제품전략이 바람직할 것이다.

○ 제품차별화 전략의 실시

기존의 인공첨가물 제품과는 차원이 다른 제품이라는 차별성을 부각시켜야 할 것이다. 특히 본 제품의 경쟁적 강점인 천연원료의 사용, 맛과 향의 우수성, 건강성 등에 대하여 차별적 우위를 제품명과 포장·디자인을 통하여 나타낼 수 있도록 해야 할 것이다.

○ 제품다양화 전략의 실시

시장에서의 반응여부에 따라서 현재 개발된 5종(초고추장, 겨자소오스, 메밀소오스, 튀김소오스, 비빔밥용 소오스)의 제품외에도 다양한 시장을 개발할 수 있는 제품다양화가 가능할 것으로 본다.

2) 가격전략

본 제품은 기존 제품에 비하여 생산원가가 다소 높기는 하지만, 제품이 갖는 경쟁적 강점(천연원료, 맛, 향, 기능성 등)이 충분히 존재하고 있으므로, 생산원가에서의 불리성을 보전할 수 있을 정도의 고가전략이 바람직하며, 충분히 가능성이 있을 것으로 판단된다.

그 주된 이유로서, 소득수준의 향상에 따른 고가제품에 대한 시장의 성장과, 소비자의 건강에 대한 관심의 지속적인 증대, 그리고 각종 환경과 식품오염에 대한 소비자의 관심과 인식의 증대를 들 수 있다.

3) 경로전략

본 제품은 일반소비자와 업소용 시장 모두를 대상으로 하고 있을 뿐만 아니라, 해외시장 특히 일본시장도 그 대상으로 하기 때문에, 다양한 경로전략을 필요로 한다.

일반소비자용 시장의 경우는 일반적인 가공식품의 유통경로를 그대로 이용할 수 있으나, 업소용과 해외시장의 경우는 보다 단축된 경로를 구축하는 방향으로 전개하는 것이 바람직할 것이다.

4) 촉진전략

본 제품의 중요한 촉진전략으로서 크게 두가지 방향이 제시될 수 있을 것이다.

먼저, 본 제품이 갖는 차별성을 최대한 소비자들에게 인지시키고 제품에 대한 신뢰성을 심어주기 위한 홍보전략이다.

○ 홍보전략의 주된 초점은

- 제품의 혁신적인 특성(천연성과 맛, 향, 기능성 등) 강조
- 제품에 대한 신뢰성 확보에 두어야 할 것이다(해양수산부와 대학의 협동연구작품).

다음으로, 업소용 시장의 제품 수용도를 높이기 위한 전략이다.

이 전략의 초점은, 본 제품을 사용함으로써 그들이 얻을 수 있는 이익, 즉 향상된 맛과 향으로 인한 고객의 증가 가능성,에 대한 확신을 심어주는 방향이 되어야 할 것이다.

촉진을 위한 다양한 수단으로서는 다음과 같은 것을 제시할 수 있다.

- 제품의 혁신성과 지역산업에 대한 기여/공헌 가능성을 알리기 위한 언론매체의

홍보성 기사화

- 지역의 특산품으로서 홍보될 수 있는 각종의 장(지방자치단체/관광단체 등 각종단체의 이벤트와 홈페이지)을 활용
- TV/잡지 등의 요리관련 프로그램을 활용
- 소비자단체와 같은 영향력있는 조직의 공장견학을 통하여 제품의 우수성을 홍보할 수 있는 기회를 제공하는 등의 방법 활용

제 4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 연구에서는 붉은대게 원료 중의 독소 존재여부는 원료의 내장을 대상으로 계절별로 마비성 패독의 존재를 조사한 결과 연중 검출이 되지 않았으나, 보다 광범위한 조사를 실시하여 지역별 분포에 대한 자료를 확보하고 이를 바탕으로 원료 확보의 적정기준을 수립할 필요가 있다. 다만, 원료에 대한 보다 폭넓은 안전성 조사 및 이용성 검토가 이루어져야 할 것으로 생각하고 원료 주생산 시기인 11월에서 내년 5월까지 이 조사를 추가적으로 계속 진행하여 계장 제조 중의 미생물과 완제품의 미생물 분리·동정하여 성분규명 및 위해성을 검토하였는데, 계장 제조 과정의 미생물과 완제품의 미생물 분리 동정 결과 *Bacillus*속, *Kocuita*속, *Psychrobacter*속, *Moraxella*속, *Endocytic Bacterium* 등이 분리되었으며, 병원성미생물이 없는 것으로 확인되어 안전성을 확인하였다.

자숙액의 농축 조건(20%)을 설정하였고, 제품 제조를 위한 첨가물 종류(대두단백질) 및 구성비(5%)를 결정하였다. 그리고 시제품을 제조하여 성분분석을 실시하여 기능성 성분인 EPA, DHA, taurine 및 필수아미노산등이 존재하는 것을 확인하였다.

또한 (주)대호수산과의 기술 이전 계약을 하여 현재 제품이 시판되고 있다. 붉은대게 소오스를 산업적으로 이용할 목적으로 다양한 소오스를 제조하였는데 해물탕·비빔밥용 소오스, 겨자 소오스, 튀김용 소오스, 메밀 소오스 및 초고추장 소오스 등 5종류를 제조하였다. 해물탕·비빔밥용 소오스와 초고추장 소오스는 산업적으로 사업성이 높은 것으로 평가를 받았으며 특허권도 1건 신청하여 심사중에 있다. 관능검사에 의한 비교분석을 완료하였다. 제조된 소오스의 저장기간에 따라 품질변화를 실험하여 저장기간과 품질관리 및 유통기간을 설정하였으며, 해물탕·비빔고추장, 겨자 소오스 및 초고추장은 상온(25℃)에서 12개월 유통이 가능하였고, 메밀 소오스, 튀김 소오스는 냉장(10℃)에서 12개월 유통하여도 아무런 문제가 되지 않았다. 또한, 개발된 제품이 유통업체를 통한 상품화 전략을 수립하였다

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

대게 자숙액을 이용한 계장의 생산 시기는 현재 판매되고 있으며 2003년 1월에 (주)대호수산과 기술이전 계약을 맺어 본격적인 생산체제에 들어갈 예정이며, 계장을 이용한 여러 가지 소오스 개발 역시 (주)대호수산과 협의 중이며 문화요리학과 공동으로 제조하여 롯데호텔에 납품하기 위해 협의 중에 있어 가시적인 결과는 2003년 4월말경에 나올 것으로 본다.

초고추장 제조방법은 현재 특허 출원 중이며 추후 적합한 장류제조업체를 선정하여 상품화에 대한 협의를 할 예정이다.

본 연구가 수행됨으로써 폐수로 취급되어온 자숙액을 이용한다면 폐수처리비용 및 고급식품 소재의 활용등 경제적 기대효과는 예상매출액은 60억원정도, 수출증대효과는 40억정도, 고용창출효과는 200명정도로 예상되며, 무엇보다도 폐수처리비용은 100만원/월/1공장의 절약효과를 볼 수 있어 기업의 폐수처리 비용을 줄이고 환경오염을 방지할 수 있을 것으로 예상된다.

전국에 있는 수산물 가공 공장에서 발생하는 자숙수의 활용 방안을 명확히 제시하게 된다. 지금까지 자숙수는 폐수로 취급되었으나 본 연구가 성공한다면 새로운 고급식품 소재의 원료로서 활용될 것으로 사료된다. 미이용 자원을 재활용하여 고부가가치 제품의 제조 방법을 모색함으로써, 기업의 폐수처리 비용을 줄이고 환경오염을 방지할 수 있다. 소비자에게는 기호도가 높아서 한국 사람들이 선호하는 식품이나 가격이 비싸고 생산도 제한되어 있다. 그러므로 생리적 기능성이 있는 계장 소오스를 다양하게 개발하여 새로운 관광 상품을 개발함으로써 소비자의 다양한 요구에 부응함은 물론 지역 경제의 활성화에 도움을 주고 새로운 소비층을 확대함으로써 어민소득증대와 수산가공산업발전에 기여함은 물론 식중독 예방을 통한 국민 보건향상과 식문화 발전에 새로운 전기를 만들 수 있을 것으로 기대된다. 일본인을 비롯한 외국인도 계맛을 선호하므로 기호도가 높은 제품이 제조되면 수출 촉진도 기대할 수 있다.

제 6 장 참고문헌

志賀昭夫, 石田賢吾. 天然調味料の特性と食品の風味改善. 食品工業. 16(20), p. 37. 1973.

김은정, 차용준. 참치 가공부산물로부터 단백질 분해효소를 이용한 기능성 천연조미료 제재의 개발. 한국식품영양과학회지. 25(4), 608. 1996.

김은정, 차용준. 참치 가공부산물로부터 단백질 분해효소를 이용한 기능성 천연조미료 제재의 개발. 한국식품영양과학회지. 25(4), 617. 1996.

서상복, 지청일, 민진기, 이재준. 다회성 수산물 가공기술 개발 시험 2. 막분리 기술을 이용한 천연조미료 소재 개발. 국립수산진흥원. 국립진흥원사업보고서(이용가공 분야). 476~484. 1996.

수산연감. 한국수산학회. p. 566. 1996.

해양수산통계연보. 해양수산부. p. 1290. 1997.

식품위생관계법규. 지구문화사. p. 267~285. 1998.

오광수, 이용호, 김명찬, 이강희. 가다랑어 자숙엑스분의 향산화성. 한국수산학회지. 20(5), 441. 1987.

이성기, 민병용, 김영명. 남빙양산 크릴 단백질의 추출조건. 한국식품과학회지. 17(2), 65. 1985.

이용호, 차용준, 구재근, 문성훈. 진주담치 농축엑스분의 제조 및 이용. 부산수대연보. 23(1), 9. 1983.

이용호, 조순영, 하재호, 오광수, 김장량. 정어리 잔사를 이용한 정어리 간장의 제조. 한국수산학회지. 17(2), 117. 1984.

이용호, 지승길, 안창범, 김진수. 숙성 정어리간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구. 한국수산학회지. 21(1), 57. 1988.

이용호, 이태현, 김진수, 안창범. 가다랑어잔사를 이용한 어간장 제조 및 정미성분. Bull. Korean Fish. Soc. 22(1), 25. 1989.

차용준, 김은정, 김훈. 참치 가공부산물로부터 단백질 분해효소를 이용한 기능성 천연조미료 제재의 개발. 한국식품영양과학회지. 25(4), 627. 1996.

최영준, 김인수, 이근우, 김근배, 이남걸, 조영제. 가다랑어 자숙액, 혈합육, 두부 및 내장의 유효성분. 한국수산학회지. 29(5), 701. 1996.

최인재, 남희섭, 산재익, 이병훈. 단백질 분해효소에 의한 홍합 단백질의 분해에 관한 연구. 한국식품과학회지. 24(6), 519. 1992.

A.O.A.C.: Official methods of analysis 16th ed., Association of Official Analytical Chemistrys, Washington, D. C., Ch. 44; pp2-4. 1995

Artemis P.S., Robert R.K. and Roy E.M. Health effects of polyunsaturated fatty acids in seafoods., Academic press, INC. 263. 1986.

Folch,J., M.Lee and G.H.Sloane Stanly. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. J.Biol.Chem. 226, 497. 1957.

Hammond, E. W. The analysis of lipids, a personal approach to an analytical service. Chemistry and Industry. 17(10), 710. 1981.

Konosu, S., Yamaguchi, K. and Hayashi, T. Studies on flavor compounds in boiled carbs, I Amino acids and related compounds in the extracts. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.. 44, 505. 1978.

Koo, J.K., Kim,Y.M., Lee, Y.C. and Kim, D.S. Taste compounds of rapid processed sardine sauce. Bull. Korean Fish. Soc. 23, 87-92. 1990.

Ochi, H. Production and application of natural seafood extracts. Food Technol.. 34, 51. 1980.

Schultz, T. H., Flath, R. A., Mon, T. R., Enggling, S. B. and Teranish, R. Isolation of Volatile Components from a Model System. J. Agric. Food Chem. 25, 446. 1977.

Spies, T.R. and Chamber, D.C., Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. *J. Biol. Chem.*, 191. 787. 1981

T. Hayashi, Huifeng Ren, Tomoaki Akiba, Hideaki Endo, and Etsuo Watanabe. Extractive components of Unutilized Small Crabs and Their Sensory Evaluation as Seasonings. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 59(5), 865. 1993

T. Hayashi, K. Yamaguchi, a. Asakawa, and S. Konosu. Studies of flavor components in boiled crabs-III. sugars, organic acids, and minerals in the extracts. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 45, 1325. 1978.

Stackebrandt, E., Koch, C., Gvozdiak, O. and Schumann, P. (1995). Taxonomic dissection of the genus *Micrococcus* : *Kocuria* gen. nov., *Nesterenkonia* gen. nov., *Kytococcus* gen. nov., *Dermaococcus* gen. nov., and *Micrococcus* Cohn 1872 gen. emend. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 45, 682-692.

Brooks, B.W. & Murray, R. G. E. (1981). Nomenclature for "Micrococcus radiodurans" and other radiation-resistant cocci : Deinococcaceae fam. nov. and Deinococcus gen. nov., including five species. *Int J Syst Bacteriol* 31, 353-360.

DeSoete, G. (1983). A least square algorithm for fitting additive trees to proximity data. *Psychometrika* 48, 621-626.

Jukes, T. H. & Cantor, C. R. (1969). Evolution of protein molecules. *In Mammalian Protein Metabolism*, pp. 21-132. Edited by H. N. Munro. New York: Academic Press.

Koch, C., Rainey, F. A & Stackebrandt, E (1994). 16S rDNA studies on members of *Arthrobacter* and *Micrococcus*: an aid for their future taxonomic restructuring. *FEMS Microbiol Lett* 123, 167-172.

Korn-Wendisch, F., Kenpf, A., Grund, E., Kroppenstedt, R. M. & Kutzner, H. J. (1989).

Transfer of *Faenia reactivigula* Kurup and Agre 1983 to the genus *Saccharopolyspora* Lacey and Goodfellow 1975, elevation of *Saccharopolyspora hirsuta* subsp. *taberi* Labeda 1987 to species level, and emended description of

the genus. *Saccharopolyspora*. *Int J Syst Bacteriol* 39, 430-441.

Mesbah, M., Premachandran, U. & Whitman, W. B. (1989). Precise measurement of the G.C content of deoxyribonucleic acid by high-performance liquid chromatography. *Int J Syst Bacteriol* 39, 159-167.

Rainey, F. A., Ward-Rainey, N., Kroppenstedt, R. M & Stackebrandt, E. (1996). The genus *Nocardeiopsis* represents a phylogenetically coherent taxon and a distinct actinomycete lineage : proposal of *Nocardiopsaceae* fam. nov. *Int J Syst Bacteriol* 46, 1088-1092.

Stackebrandt, E., Lewis, B. J. & Woese, C. R.(1980). The phylogenetic structure of the coryneform group of bacteria. *Zentbl Bakteriol I Abt Orig C* 2, 137-149.

Stackebrandt, E., Rainey, F. A. & Ward-Rainey, N. L. (1997). Proposal for a new hierarchic classification system, *Actinobacteria* classis nov. *Int J Syst Bacteriol* 47, 479-491.

아미노산 및 당의 모델계 향 생성법을 이용한
붉은 대게 향미 개발

The flavor development of red snow crab
(*Chionoecetes japonicus*) by amino-carbonyl
model system

제 1 장 서 론

우리나라 수산가공 공장에서 부산물로 얻어지는 자숙수는 참치, 굴, 오징어, 멸치 및 붉은 대게 등의 가공공정에서 대량으로 나오고 있다. 이들 대부분은 폐수처리 시설을 통하여 폐기물로 처리되고 있고, 이 중에서 참치 및 패류의 자숙수는 단순히 증발농축시키거나 진공농축시켜서 싼 값으로 국내의 조미료 업계에 판매되거나, 일본 등에 식품 중간소재로 수출되고 있는 실정이다. 국내에서 이들 자숙수를 이용하기 위하여 보다 고급화하면서 부가가치를 높이기 위한 고차가공에 대한 체계적인 연구는 아직 진행되고 있지 않다.

붉은 대게는 동해안에 산재되어 있는 가공공장에서 가공되어 미국과 일본에 주로 수출되고 있으며, 이 때 가공과정에서 나오는 자숙수는 계 총 중량의 약 30% 정도이다. 그리고 이 자숙수는 고농도의 유기물이 함유되어 있어서 폐수처리시에 막대한 경비가 소요되어 가공공장의 생산비를 가중시키며 인근 어민들에게는 어장의 환경오염에도 큰 문제가 되고 있다.

그러나 이 자숙수는 게맛이 그대로 살아 있으므로 버리기에는 너무 아까운 면이 있고 본 연구진의 성분분석 결과에서도 건강기능성이 뛰어난 타우린이나 지방산, 아미노산 등이 상당량 함유되어 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 자숙수를 고급 조미료로 개발한다면 폐기물에서 고부가가치의 식품소재를 개발할 수 있음은 물론 가공공장의 폐수처리 부담을 줄일 수 있는 일거양득 효과가 있을 것으로 사료된다. 식품소재는 게장의 진미성분을 간직하면서 기존 해물탕의 맛을 더욱 진하게 할 수 있는 제품이 되므로 전국의 해물탕집만 공급된다하여도 넓은 시장성이 인정되므로 경북 영덕군의 (주)대호수산 박재회사장은 사업성을 확신하고 참여기업으로 적극 참여하게 되었다. 이 외에도 건강기능성과 편의성이 향상된 제품으로 가공하여 가정에서의 조미료로 사용하는 것은 물론 전국의 어묵공장, 게맛살 공장 등의 식품공장이나 우동, 비빔밥 등의 음식점에서 광범위하게 이용될 수 있으므로 산업화 연구를 추진할 경우 충분한 승산이 있을 것으로 사료된다.

수산물을 이용한 천연조미료의 개발은, 이 등(1988)의 속성 정어리 간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구, 단백질분해효소를 이용한 굴과 홍합 단백질 가수분해물의 제조(이 등, 1990 ; 최 등 1992) 등이 있고, 수산부산물의 이용에 관한 연구는, 김과 차(1996)^a의 참치 가공부산물로부터 단백질분해효소를 이용한 기능성 천

연조미료의 개발(김과 차^b, 1996 ; 차와 김, 1996), 가다랑어 자숙액, 혈합육, 두부 및 내장의 유효성분(최, 1996), 가다랑어 잔사를 이용한 어간장 제조 및 정미성분(이 등, 1989), 가다랑어의 자숙엑스분의 향산화성(오 등, 1987), 진주담치 농축엑스분의 제조 및 이용(이 등, 1983) 등이 있으나 붉은 대게의 자숙수와 게장을 이용하여 식품소재를 개발한 연구는 없으며 제품의 위생학적 검토는 찾기 힘들다.

붉은 대게 자숙수를 이용하여 향기와 맛을 최대한 간직하는 제품을 개발하는 것이 당면 기술적 문제의 핵심이다. 게의 자숙수 자체만으로 가공한 소오스만으로도 상품가치가 있지만 대체로 게는 자숙(煮熟)하면 게 본래의 향이 다소 감소되는 경향이므로 소오스의 기호도를 높이기 위해서는 게향이 더 손실되지 않도록 향을 유지시키고 아울러 건강에 전혀 해가 없는 아미노산과 당을 이용한 모델계에서 게향과 유사한 향을 찾아내면 매우 기호도가 높은 소오스를 제조할 수 있을 것이다. 수산물의 모델실험 연구는 새우의 경우 유리 아미노산의 분석 결과 양적으로 많은 아미노산을 이용하여 모델계 실험을 한 바 있다(최, 1987). 그러나 함량적으로 많은 아미노산을 이용한 모델계는 새우향 생성에 그 기여도가 낮았다. 오히려 가열 중에 많은 양이 감소하는 아미노산을 이용하여 모델실험을 할 필요성이 제기된다. 그러나 이런 방법을 이용한 실험은 거의 되어 있지 않다.

해산 갑각류는 고급식품이므로 그 맛과 향기 성분을 가공식품에 이용하고 있으나 그 품질이 우수하지 못하므로 게맛살용 향료와 같은 첨가물의 개발이 절실히 요구되고 있다. 그러므로 붉은 대게의 자숙수를 이용하여 부가가치가 높은 게의 향기를 제조하여 이용할 필요성이 있다.

최근 생활수준의 향상으로 다양한 기능성을 갖는 독특한 기호성 건강식품의 인기가 급증하고 있으므로 붉은 대게의 자숙수 중에 함유되어 있는 고도불포화지방산과 타우린 등의 효율적인 이용을 통한 고급 상품을 개발하여 어민소득 증대와 수산가공업의 활성화를 도모하고, 유사한 수산가공 공장에서 발생하는 폐수의 효율적 이용 방안을 제시할 필요성이 있다. 그리고 실업자가 늘어나는 현 시점에서 새로운 식품소재를 개발하여 고용 창출을 유도하고자 한다.

일본인들은 특히 게맛을 좋아하기 때문에 새로운 게 첨가물을 제조한다면 일본 시장에 진출할 가능성이 높다. 본 연구진은 붉은 대게 자숙수의 기초자료 수집을 위하여 게의 향미를 이용한 게장을 만들어 그 일본인의 기호성을 타진한 바 제품 개발을 서둘러 달라는 일본 유통업계의 제의도 받은 바 있다.

식품의 선호도가 고급화되고 기능성과 기호성에 대한 요구가 날로 높아지고 있는 것이 현실이다. 최근에 와서 축산물보다 수산물이 기능성이나 기호성에서 우수하다고 소비자들이 인식하고 있다. 특히 동해안의 관광지에서 관광특산품으로 수산물의 인기가 높다. 그러나 수산물은 보관 운반의 난점이 있기 때문에 젓갈류나 건제품 정도가 관광객들에 팔리고 있다. 이런 측면에서 새로운 관광상품의 개발은 지역경제나 식문화 발전에 기여할 것으로 사료된다. 특히 갑각류의 선호도가 높고 그 중에서 영덕에서 생산되는 대게나 붉은 대게는 전국적으로 알려진 고급식품이다. 매년 지역 축제나 일반 관광객에게 영덕 대게의 인기는 대단하다. 그러므로 영덕에서 가장 많이 어획되는 붉은대게의 부산물을 이용하여 관광특산품을 만든다면 충분한 사업성이 있을 것으로 사료된다.

붉은 대게의 자숙액으로 비빔밥, 해물탕, 우동 등에 맞는 소오스를 개발하여 공급한다면 식품가공산업이나 식문화 발전업에 크게 기여할 것이며 특히 처리하기 힘든 폐수를 효율적으로 이용하여 환경오염의 예방은 물론 자원재활용의 인식을 높여서 국가 발전에 기여할 것으로 사료된다.

제 2 장 국내의 기술개발 현황

어패류는 다른 동식물성 식품에서는 찾아볼 수 없는 독특한 정미성분과 향기성분이 존재하기 때문에 가공식품의 조미 소재로 널리 이용되고 있을 뿐만 아니라 이에 대한 연구도 활발하다(이 등, 1985 ; Konosu, 1978 ; 이 등, 1984).

수산물을 이용한 천연조미료의 개발은, 이 등(1988)의 속성 정어리 간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구, 단백질분해효소를 이용한 굴과 홍합 단백질 가수분해물의 제조(이 등, 1990 ; 최 등 1992) 등이 있고, 수산부산물의 이용에 관한 연구는, 김과 차(1996)^a의 참치 가공부산물로부터 단백질분해효소를 이용한 기능성 천연조미료의 개발(김과 차^b, 1996 ; 차와 김, 1996), 가다랑어 자숙액, 혈합육, 두부 및 내장의 유효성분(최, 1996), 가다랑어 잔사를 이용한 어간장 제조 및 정미성분(이 등, 1989), 가다랑어의 자숙엑스분의 향산화성(오 등, 1987), 진주담치 농축엑스분의 제조 및 이용(이 등, 1983) 등이 있다.

국내에서 이들 자숙수는 아직 고차가공에 대한 체계적인 연구가 진행되고 있지 않다. 또한 이들 농축액즙은 염분이 높아 그 이용 범위가 극히 제한되고 있다. 서 등(1996)은 수산물에서 유래되는 각종 정미성분이 다량 함유되어 있는 자숙수를 원료로 하여 유효성분의 회수 및 부가가치가 높은 조미료를 개발하기 위하여 전기투석법으로 탈염을 시도하여 붉은대게 자숙수의 염분함량을 1/2로 줄이는데 성공하였다는 결과가 보고되어 있다.

한편, 미이용 소형 계류의 extract 성분과 조미 소재로서의 평가(Hayashi 등, 1993), 자숙계의 향기 성분(Hayashi 등, 1978)에 관한 연구가 보고되어 있으나 가공과정에서 대량 발생하는 붉은 대게를 이용한 식품소재의 개발과 상품화에 관한 연구는 없다.

새우의 향기 성분에 관한 연구는 Choi(1983, 1984, 1987) 등에 의해 되어 있지만 계의 향기 성분에 관한 연구는 국내에서는 거의 되어 있지 않고, 일본에서는 계의 향기 성분에 관해서 약간의 연구(Konosu, 1978, Harada, 1996)가 되어 있으나 매우 미약하며 미이용 소형 계류의 extract 성분과 조미 소재로서의 평가(Hayashi, 1993)에 관한 연구는 있으나 자숙액을 이용한 소스의 향에 관한 연구는 되어 있지 않다. 수산물 가공 중에 휘발되기 쉬운 향기를 최소한으로 감소시키고 보유 할 수 있는 방법에 관한 연구는 국내외적으로 거의 되어 있지 않고 향 첨가를 위한 모델 실험으로는 일반적으로 당 중에서 글루코즈를 이용하고 여러 가지 아미노산을 이용

한계(Yu, 1992)나 당으로서 글루코즈나 리보스를 이용하고 아미노산으로 세린을 이용한계(Jianhong, 1998)가 있고 동물성 향기중 육류 향의 모델계로는 글루코즈-시스테인계와 랍노즈-시스테인계(Thomas, 1997)가 있지만 수산물 중의 계향에 관한 모델실험은 거의 되어있지 않다. 그러므로 이에 대한 체계적인 연구를 통하여 효율적인 품질관리와 첨가물을 개발할 필요성이 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절 재료 및 방법

1. 시료

원시료 : 100℃에서 5분간 자숙한 붉은 대게

자숙액 : 100℃에서 5분간 자숙한 붉은 대게의 자숙수

농축액 : 자숙액을 1/10 농축한 액

2. 원시료, 자숙액 및 농축액의 향기성분에 대한 관능검사

원시료, 자숙액 및 농축액에 대한 관능검사를 하고 향기성분을 추출·농축한 것에 대한 관능검사도 실시하였다.

3. 원시료, 자숙액 및 농축액의 맛 성분 분석

자숙액 및 자숙액으로 제조한 계장의 향미유지 및 향기 개선을 위한 기초 연구로 우선 각각의 시료의 맛 성분에 기여할 수 있는 유리 아미노산을 분석을 위하여 각각의 시료를 동결 건조한 것을 전처리하여 아미노산 자동 분석기(Biochrom 20)로 분석하였다.

전처리 과정은 각각 동결 건조한 분말 시료 50mg을 증류수 1ml와 16% TCA용액 1ml와 혼합하여 제단백시켜 10분간 원심분리 한 후 여과하여, 그 여과액을 diethyl ether로 지질 및 지용성 성분을 제거, modified rotary evaporating system을 이용하여 감압 건조한 다음 0.02N HCl용액으로 정용한 것을 사용하였다.

4. 원시료, 자숙액 및 농축액의 향기성분 분석

휘발성 향기성분의 분석 및 동정은 Nickerson 연속 증류 추출 장치를 이용하여 추출·농축한 농축물을 GC와 GC-MS로 분석하였다(Fig. 1). GC에 의해 분리된 각각의 peak성분은 표준물질의 머무름 시간(tR) 및 GC-MS로 얻은 mass spectral data와 비교하여 동정하였다. GC는 Shimadzu model 17A형을 GC-MS는 Micromass사의 Autospec을 사용하였고, 측정 조건을 요약하여 Table 1에 나타내었다.

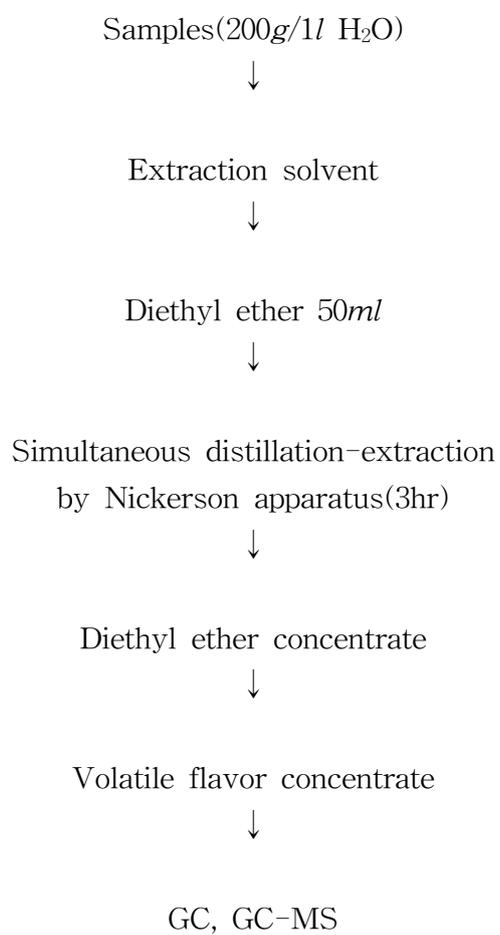


Fig. 1. Preparation of volatile flavor concentrates of boiled red snow crab and concentrated liquid byproduct.

Table 1. Instrument analysis conditions of gas chromatography–mass spectrometry

GC	<p>Apparatus: Shimadzu GC-17A gas chromatograph Detector : FID Column : WCOT fused silica capillary column (Hewlett packard : HP-5, 50m×0.32mm i.d.×0.52µm) Oven temp. : 60°C (5 min)→200°C (2°C/min) Injection temp. : 220°C Carrier gas : N₂</p>
GC/MS Apparatus : HP5973 mass spectrometry	<p>Detector : FID Column : WCOT fused silica capillary column (Hewlett packard : HP-5, 50m×0.32mm i.d.×0.52µm) Oven temp. : 60°C (5 min)→200°C (2°C/min) Injection temp. : 220°C Carrier gas : He Flow rate : 1.2 ml/min Injection mode : Splitless Mass Spectrometry Ionization : Electro Impact (EI) Ionization voltage : 70 eV Ion source temp. : 220°C</p>

5. 아미노산 및 당의 모델계 향 생성법

5-1. 휘발성 반응생성물의 제조

본 실험에 제공한 당과 아미노산은, Glucosamine · HCl (99%, Fluka), Cystine (Junsei Chemical Co.), 및 Threonine (99% pure, Sigma Chemical Co.)을 사용하였다. 시료의 조제는 Table 2에 나타내었다. 휘발성성분 추출에는 연속수증기증류장치를 이용하여 자숙수 농축물의 휘발성 성분 추출시와 같은 조건으로 하였다.

Table 2에 나타낸 반응계 A(glucosamine · HCl + cystine) 및 반응계 B (glucosamine · HCl + cystine + threonine)의 pH 조절은 식품소재로 사용되고 있는 중탄산나트륨(NaHCO_3)을 사용하여, 각각 diethyl ether 50ml를 추출 용매로, 2시간 동안 가열 환류하여 휘발성성분을 추출하였다. 추출액을 무수 황산나트륨(Na_2SO_4)으로 수분을 제거시킨 후 24시간 보관한 다음, 추출액을 상압하(38-40°C)에서 diethyl ether를 제거, 농축하여 휘발성 향기성분 분석 시료로 사용하였다.

6. 계향을 모델 실험으로 재현하여 제품에 첨가 및 향기분석

자숙수 농축액으로 제조한 계장 소스의 향기성분을 개선하기 위해 아미노산과 당을 이용한 여러 종류의 모델실험을 하여 관능검사를 하고 향이 우수한 모델계 1(ribose계)과 경제성이 있는 모델계 2 (glucose계)를 택하여 고품분말로 하여 그 10%와 5%를 각각 붉은 대게 자숙수 농축물을 이용한 계장 소오스에 첨가하여 첨가하지 않은 계장 소오스와 비교하여 효과를 알았보았다. 여러가지 모델계의 향기 관능 검사, 입체이성체가 다른 아미노산을 아미노-카르보닐 반응계에 첨가했을 때의 향기 비교, 및 분말타입에 비해 경제성이 있고 대량생산이 가능한 아미노-카르보닐 모델계(model system)의 액상 타입을 제조하여 계장 소오스 제품에 첨가 후 계장 소오스 대조구와 비교하여 그 효과를 보기 위해 관능검사 및 향기 분석을 하였다.

6-1. 모델계를 이용하여 제조한 여러 가지 반응물의 향기 관능검사

Table 2에 나타낸 바와 같은 당과 아미노산의 일정량과 증류수 200 ml를 냉각기가 달린 유리추출기에 넣고 중조(NaHCO_3)로 pH를 7로 조정하였다. 즉 모델계 1의 실 예를들면 Ribose 1.5g(0.05M)+Cys 0.24g (0.005M) + Thr 1.19g (0.05M) +

Table 2. System of model reaction

System	pH*	Temp. (°C)	Glucosamine · HCl (g)	Cystine (g)	Threonine (g)	Water (ml)
A	8	99	16.17 (0.075M)	1.80 (0.0075M)	(0.075M)	1000
B	8	99	16.17	1.80	8.93	1000

* : pH was adjusted with saturated NaHCO₃ solution

D. W. 200 ml → NaHCO₃로 pH 7로 조절하였다. 2시간 가열 추출 후 식히고 분말로 하기 위해 cyclodextrin 10%(18.3g)를 첨가하여 냉동하였다. 냉동된 반응계를 동결 건조기로 건조하여 분말로 하고 관능검사용 시료로 하였다

7. 아미노-카르보닐 반응계에 있어 입체이성체가 다른 아미노산간의 향기비교

7-1. 아미노-카르보닐 반응액의 제조

(1) Glucose 135g(0.15M) + Cystine 18g (0.015M) + DL-Threonine 90g(0.15M) + D.W 5,000ml에 넣고 추출기를 통해 36시간 반응시킨다(Table 3).

(2) DL-Threonine 대신에 L-Threonine을 넣고 1과 똑같은 실험을 반복하였다.

8. 계향을 모델 실험으로 재현하여 계장 소오스에 첨가 후 관능검사와 향기 분석

8-1. 재료

대량생산을 위해 당의 가격이 현저하게 저렴한 모델계 즉 당으로서 glucose를 선택하여 glucose (0.15M) + cystine (0.015M)+ threonine (0.15M)에 물 500ml를 넣고 유리로 구성된 추출기를 사용하여 100°C 에서 36시간 교반하면서 반응시켜 액상형 첨가제를 제조하였다.

8-2. 액상 타입 모델계를 첨가 후 관능검사

실험실 구성원 30명을 패널요원으로 선정하여 기호도 검사를 실시하였다.

검사 시료로 계장 소오스에 5%, 10%의 액상타입의 첨가물을 첨가한 것과 대조구를 백색자기 용기에 적당량(100mg) 담아 제시하였고, 관능적 특성의 평가항목으로 색깔, 풍미, 맛, 종합적 기호도를 7점의 척도(1: 대단히 나쁨, 2: 매우 나쁨, 3: 나쁨, 4: 보통, 5: 좋음, 6: 매우 좋음, 7: 대단히 좋음)로 질문하였다. 전체적으로 3회 반복 실시하였다.

Table 3. Model systems of amino-carbonyl reaction

System	Glucose	Ribose	Glucosamine HCl	Cystine	Threonine	Glycine	Alanine
1	0.05 M			0.005 M			
2	0.05 M			0.005 M	0.05 M		
3	0.05 M			0.005 M	0.05 M	0.05 M	
4	0.05 M			0.005 M	0.05 M		0.05 M
5		0.05 M		0.005 M			
6		0.05 M		0.005 M	0.05 M		
7		0.05 M		0.005 M	0.05 M	0.05 M	
8		0.05 M		0.005 M	0.05 M		0.05 M
9			0.05 M	0.005 M	0.05 M		

제 2 절 결과 및 고찰

1. 원시료, 자숙액 및 농축액의 관능검사에 의한 향기 비교

Table 4는 계장 제조과정 중의 냄새 성분 농축물의 수량(yield)과 냄새묘사(odor description)를 나타낸 것이다. 시료를 가공하는 과정에서 휘발성 농축물의 수량은 현저하게 증가하였다. 삶은 붉은 대게는 계 냄새가 강했으며 자숙액에서 계 냄새가 약간 줄고 최종제품에서는 대두단백질의 첨가 등에 인하여 계 특유의 냄새는 약간 감소하였다.

각각의 냄새 농축물의 gas chromatograms을 Fig. 2, 3, 4에 나타내었다. Fig. 2는 자숙계의 냄새 성분을 분석한 것이고, Fig. 3는 자숙액의 냄새 성분을 분석한 것이다. 패턴을 비교하면 분자량이 적은 앞부분의 휘발성이 강한 몇몇 peak 는 Fig. 3에 나타나지 않았으나 다른 peak 들은 Fig. 2의 패턴과 대체로 일치하였다. 또한 Fig. 4은 자숙액을 1/3로 농축하여 대두단백질 5% 첨가하여 완성된 계장의 냄새성분을 분석한 것인데 대두단백질의 첨가로 새로운 냄새 성분이 추가되었지만 Fig. 3의 peak들을 대체로 보유하고 있었고 함량은 급격히 감소하였다.

이상의 결과로 볼 때 휘발성이 강한 감소된 peak가 계의 고유한 냄새에 관여하는 것으로 추정되므로 이에 관한 연구가 요구된다.

2. 원시료, 자숙액 및 농축액의 유리아미노산 분석 효과

붉은 대게 생시료와 100℃에서 5분간 자숙한 시료, 완제품의 맛성분 분석을 위하여 각시료를 동결 건조하여 자동아미노산분석기로 분석한 결과 glycine, alanine, arginine 및 taurine이 붉은 대게의 유리 아미노산 함량 중 많은 부분을 차지하였다. Table 5는 맛 성분과 향기성분의 전구체로 중요한 유리아미노산의 분석 결과를 나타내었다.

3. 원시료, 자숙액 및 농축액의 향기성분

붉은 대게를 100℃에서 5분간 자숙한 시료와 그 자숙액을 농축한 시료의 향기 성분 분석을 위하여 GC와 GC-MS로 분석한 결과를 Table 6에 나타내었다. 붉은 대게의 주요한 향기성분으로는 hexanal, cis-4-heptenal 및 benzaldehyde등의 aldehyde류 17종, 2-heptanone 등의 ketone류 8종, 불포화 지방산 에스테르를 포함하는 ester류 4종, 2-ethylfuran 등의 furan 류 3종, 2,6,10,14-tetramethyl-pentadecane 등의 alkane류 8종, methylpyrazine 등의 pyrazine류 4종, benzothiazole 등의 황화합물 3종, 기타 7종 등

Table 4. The yield of aroma and odor description of red snow crab

	Steaming crab	Extract ^a	Concentrated ^b extract(1/3)
Yield(<i>mg</i> %)	16.9	28.0	113.5(37.8)
Odor Description	Strong Crab odor	Crab odor	Slightly Crab odor

a; Steam extract of red snow crab

b; Added soybean protein 5 w/w%

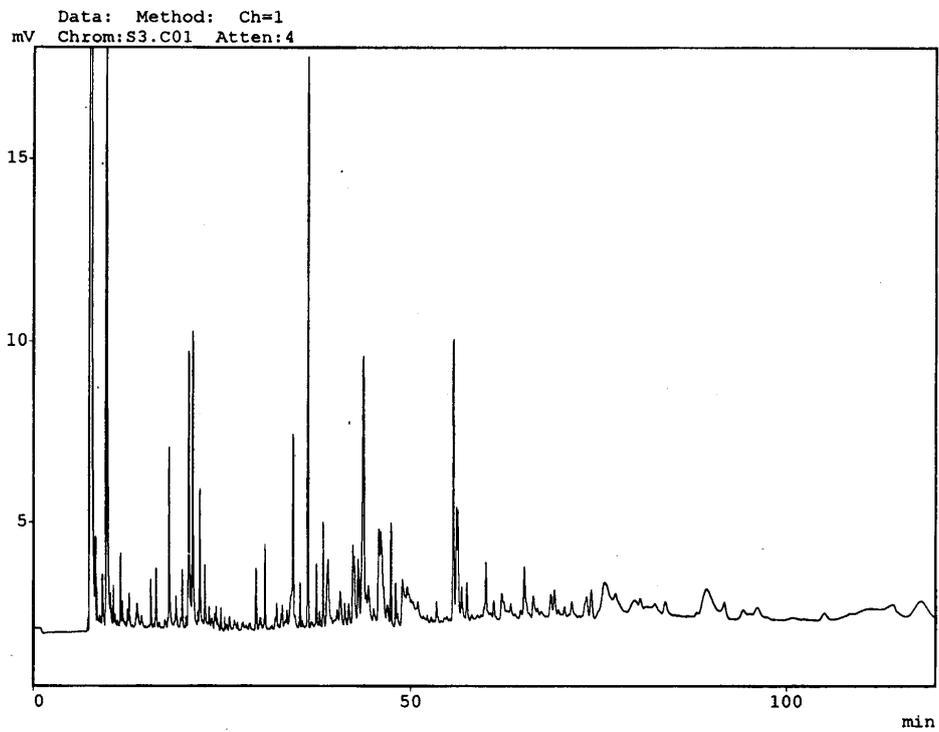


Fig 2. Gas chromatogram of the aroma concentrates of cooking red snow crab.

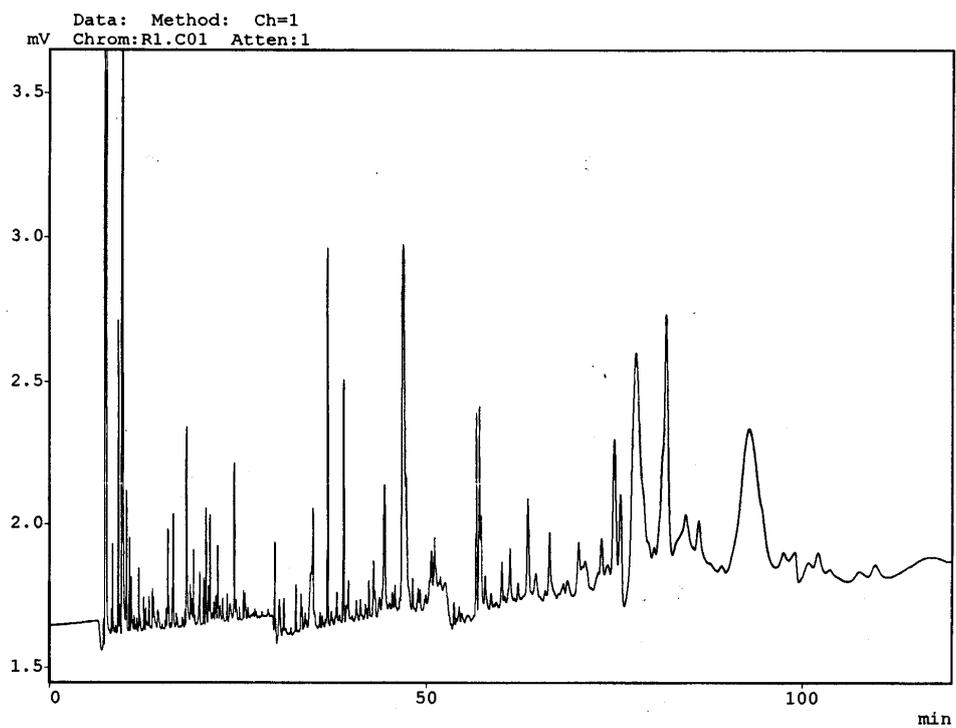


Fig. 3. Gas chromatogram of the aroma concentrates of steam extract of red snow crab.

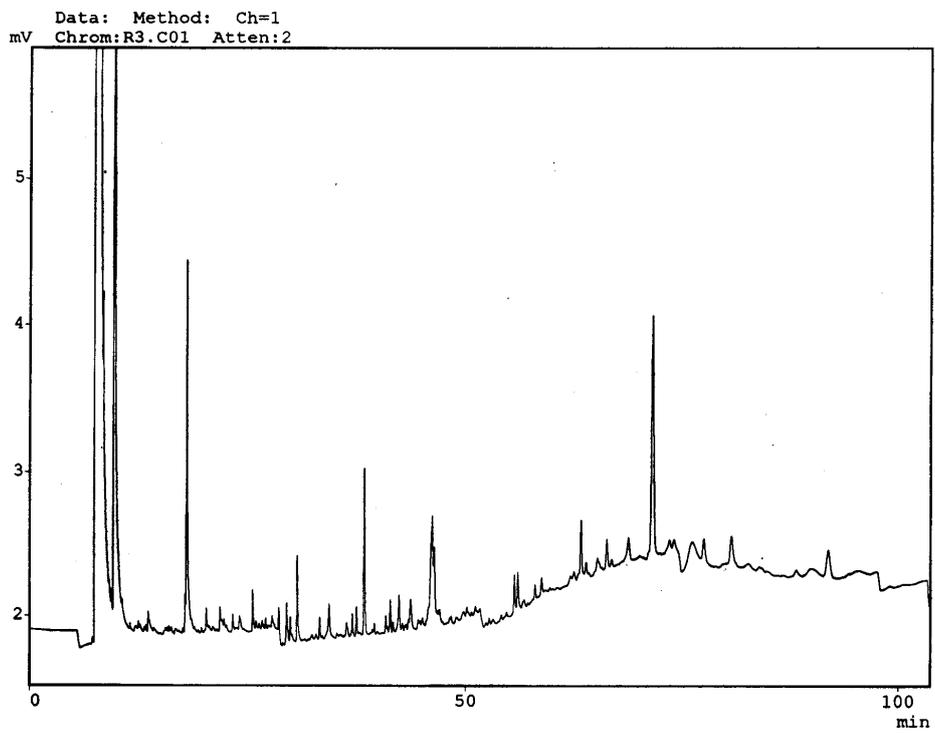


Fig. 4. Gas chromatogram of the aroma concentrates of kejang.

Table 5. Free amino acid composition of red snow crab (*Chionoecetes japonicus*)

(dry, g/100g)

No.	compounds	I	II	III
1	taurine	0.090	2.414	0.217
2	phosphoethanolamine	0	0.047	0.050
3	urea	0	0.581	0.227
4	aspartic acid	0.022	0.119	0.037
5	threonine	0.030	0.416	0.083
6	serine	0.055	0.403	0.077
7	asparagine	0.050	0.369	0.105
8	glutamic acid	0.094	0.647	0.706
9	sarcosine	0.343	1.609	0.461
10	glycine	1.628	4.896	1.745
11	alanine	0.849	3.653	0.247
12	α -aminobutyric acid	0.009	0.030	0
13	valine	0.204	0.817	0.126
14	methionine	0.159	0.677	0.056
15	Isoleucine	0.199	0.669	0.107
16	leucine	0.198	0.876	0.199
17	tyrosine	0.181	0.199	0.123
18	cystathionine	0.020	0.084	0.026
19	phenylalanine	0.231	0.964	0.191
20	ammonia	0.031	0.132	0.040
21	orinitine	0.008	0.563	0.020
22	lysine	0.276	0.973	0.236
23	citulline	0	0.038	0
24	histidine	0.038	0.214	0.340
25	3-methylhistidine	0.021	0.039	0
26	cystine	0.014	0.057	0.048
27	arginine	1.869	5.563	0.418
28	proline	0.196	0.591	0.085

I : Red snow crab

II : Boiled red snow crab

III : Concentrated liquid byproduct

Table 6. Identified components in the volatile flavor concentrates of snow crab
(*Chionoecetes japonicus*)

Peak NO.	Compounds	t _R (min)	Peak area(%)	
			I	II
ALDEHYDES				
3	3-methylbutanal	6.69	-	1.49
5	2,4-pentadienal	7.74	0.25	0.30
7	hexanal	11.32	1.49	-
12	cis-4-heptenal	17.81	0.59	-
15	1-heptanal	19.33	-	0.50
16	methional	20.97	-	0.49
17	benzaldehyde	22.85	1.09	1.76
24	octanal	25.94	-	0.80
25	trans-2,4-heptadienal	26.59	-	0.35
29	2-octenal	30.43	-	0.19
33	nonanal	34.16	0.25	0.97
38	9,12,15-octadecatrienal	41.66	-	0.94
40	1-decanal	42.27	-	0.19
49	tetradecanal	71.06	0.28	0.43
52	13-octadecenal or 13-tetradecenal	82.81	-	1.75
53	17-octadecenal	83.43	-	13.02
54	octadecanal	89.48	-	0.87
sub total			3.95	24.05
KETONES				
11	2-heptanone	17.48	1.31	1.07
19	1-octen-3-one	23.78	-	0.43
20	2,3-octanedione	23.97	-	0.35
32	2-nonanone	33.12	20.52	0.32
36	2,3-dihydro-1H-inden-1-one	38.73	-	0.96
37	2-decanone	41.21	0.52	0.53
46	tetradecatriene-2-one (isomer)	67.41	3.82	-
48	tetradecatriene-2-one (isomer)	68.31	1.87	-
sub total			28.04	3.66

Table 6. (continued)

Peak NO.	Compounds	t _R (min)	Peak area(%)	
			I	II
ESTERS				
1	ethyl acetate	5.87	2.48	2.58
31	1-methylethyl formate	32.36	0.78	-
39	11,14,17-trienoic fatty acid methyl ester	41.78	7.65	-
42	cyclohexyl isothiocyanate	44.99	-	0.61
sub total			10.91	3.19
FURANS				
4	2-ethylfuran	6.91	5.59	0.44
21	2-pentylfuran	25.12	-	1.62
28	2,5-diethyltetrahydrofuran	30.20	3.11	0.35
sub total			8.7	2.41
ALKANES				
2	2-methyl-1,3-dioxolane	6.50	0.35	-
6	1,1-diethoxyethane	8.90	1.13	0.25
8	1,2,3,4-tetrahydroxybutane	11.75	0.70	-
30	phenyloxirane	30.76	3.40	-
34	trans-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane	36.64	1.09	-
35	cis-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane	37.14	t	-
44	pentadecane	62.02	1.47	0.42
51	2,6,10,14-tetramethyl-pentadecane	76.72	0.27	3.19
sub total			8.41	3.86
N COMPOUNDS				
9	2-methylpyrazine	13.04	1.45	-
13	2,5-dimethylpyrazine	18.64	2.74	-
14	2,3-dimethylpyrazine	19.25	0.47	-
22	trimethylpyrazine	25.56	4.50	-
sub total			9.16	-
S COMPOUNDS				
18	dimethyltrisulfide	23.40	-	0.23
26	2-acetylthiazole	27.36	0.83	0.27
41	benzothizole	44.37	0.23	0.28
sub total			1.06	0.78
AROMATICS				
10	dimethyl benzene	16.03	0.23	0.35
23	butenylcyclohexene	25.67	-	0.19
27	1-methyl-2-nitro-benzene	29.48	-	0.77
43	4-vinyl-2-methoxyphenol	50.85	0.30	0.65
sub total			0.53	1.96
MISCELLANEOUS COMPOUNDS				
45	1,3,5-undecatriene (isomer)	67.09	0.78	-
47	1,3,5-undecatriene (isomer)	67.95	0.49	-
50	diphenylamine	72.32	-	0.28
sub total			1.27	0.28
Total sum			72.03	40.19

I: Boiled red snow crab

II: Concentrated liquid byproduct

총 54종의 화합물이 동정되었다. 여기에서 두 시료의 향기 성분을 분석한 결과 각각 새롭게 형성된 향기 성분과 소멸된 향기 성분, 그리고 유지하고 있는 향기 성분을 알 수 있게 되었고 그 결과는 Table 7에 나타내었다.

4. 모델계에서의 휘발성 향기성분(아미노산과 당의 모델계)

자숙한 붉은 대게에서 특징적인 향기성분의 생성이 어떻게 관여하는지를 model 실험을 통하여 검토하였다. 반응계 1, 2의 휘발성 농축물의 GC-MS 분석을 하여 각 peak 성분을 추정하고 표준물질의 머무름 시간(t_R)을 비교하여 동정한 결과를 Table 8, 9에 나타내었다.

향기성분의 분석결과에 의하면 관능적으로 중요한 성분으로서, 특히 새우 및 오징어 등의 동물성 식품에서 특유한 향기에 기여하는 alkyl pyrazine류와 trithiolane, thiazole 등의 함황화합물이 확인되었다. 이것은 자숙한 붉은 대게와 자숙수 농축물의 향기성분 분석에서 자숙한 붉은 대게에는 존재하지만 자숙수 농축물에는 존재하지 않는, 소멸된 향기성분인 pyrazine 류와 함황화합물로 일치하였다.

일반적으로 함황 향기성분은 독특한 향기를 가지고 있고, 역치도 대단히 낮은 것이 많아서, 식품 향기 중에서도 특히 중요시되고 있다. 황화수소는 많은 식품계에 있어서 함황아미노산, 특히 cystine을 전구체로하여 생성하고, 각각의 카르보닐화합물과 용이하게 반응하는 것이 알려져 있다. 이하 황화수소와 카르보닐화합물과의 반응을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

저급포화 aldehyde류와의 반응으로 bis-(1-mercapoalkyl)sulfide 등의 주요 생성물이 얻어지고, 이것이 산화에 의해 쉽게 3, 5-dialkyl-1, 2, 4- trithiolane으로 된다. 실제로 3, 5-dimethyl-1, 2, 4- trithiolane은 고기를 삶은 경우나 육즙, 포테이토 중에 나타나는 향기성분이다. 또한, 암모니아의 존재하에서는 bis-(1-mercaptoalkyl) sulfide는 2, 4, 6-trialkyldihydro-1,3,5-dithiazine 또는 2, 4, 6-trialkyltetrahydro-1, 3, 5- thiadizine을 생성한다. 실제로 4, 6-trimethyldihydro-1, 3, 5-dithiazine은 가열육즙 등에 존재하는 향기성분이다. 환원당과 cysteine의 maillard 반응은 일반적으로 meat 같은 냄새로 알려져 있다.

Table 7. Comparison of the volatile components of boiled red snow crab and its concentrated liquid byproduct

<p>The odor compounds remained in the liquid byproduct</p>	<p>ethyl acetate, 2-ethylfuran, 2,4-pentadienal, 1,1-diethoxyethane dimethylbenzene, 2-heptanone, benzaldehyde, 2-acetylthiazole, 2,5-diethyltetrahydrofuran, 2-nonanone, nonanal, 2-decanone benzothiazole, 4-vinyl-2-methoxyphenol, pentadecane, tetradecanal, 2,6,10,14-tetramethyl-pentadecane</p>
<p>The odor compounds newly generated in liquid byproduct</p>	<p>3-methylbutanal, 1-heptanal, methional, dimethyltrisulfide 1-octen-3-one, 2,3-octanedione, 2-pentylfuran, butenylcyclohexene octanal, trans-2,4-heptadienal, 1-methyl-2-nitro-benzene-2-octenal, 2,3-dihydro-1H-inden-1-one, 9,12,15-octadecatrienal 1-decanal, cyclohexyl isothiocyanate, diphenylamine 13-octadecenal(tetradecenal), 17-octadecenal, octadecanal</p>
<p>The odor compounds not detected in the liquid byproduct</p>	<p>2-methyl-1,3-dioxolane, hexanal, 1,2,3,4-tetrahydroxybutane, 2-methylpyrazine, cis-4-heptenal, 2,5-dimethylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine, trimethylpyrazine, phenyloxirane, 1-methylethyl formate, trans-3,5-dimethyl-1,2,4- trithiolane, cis-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane, 11,14,17-trienoic fatty acid methyl ester 1,3,5-undecatriene(isomer), tetradecatriene-2-one(isomer)</p>

Table 8. Identified components in the volatile flavor concentrate of model reaction

Peak No.	Compound	t _R (min)	Peak area(%)
1	Pyrazine	9.114	2.89
2	1-Methylpyrrole	10.227	0.69
3	2-Methylthiophene	11.408	5.07
4	Methylpyrazine	13.244	25.8
5	2,5-Dimethylpyrazine	18.862	8.10
6	2,6-Dimethylpyrazine	19.323	3.12
7	2,6-Dimethylpyrazine	20.162	1.68
8	Trimethylpyrazine	25.789	2.08
9	2-Ethyl-6-methylpyrazine	25.779	2.92
10	Propylpyrazine	25.979	0.81
11	Acetylthiazole	26.956	0.23
12	2-Ethyl-2,5-dimethylpyrazine	31.797	1.33
13	5-Ethyl-2,3-dimethylpyrazine	32.407	0.28
14	Tetramethylpyrazine	32.296	0.96
15	2-Methyl-5-propylpyrazine	33.473	-
16	2-Acetyl-4-methylthiazole	36.110	-
17	2-Formyl-5-methylthiophene	37.822	0.29
18	cis-3,5-Dimethyl-1,2,4-trithiolane	38.057	t
19	trans-3,5-Dimethyl-1,2,4-trithiolane	38.254	0.14
20	Thialdine	41.970	4.47

Glucosamine.HCL/ Cystine/Threonine model reaction.

Table 9. Identified components in the volatile flavor concentrate of ribose/
cystine/threonine model reaction

Peak No.	Compound	t _R (min)	Peak area(%)
1	2-butenal	6.82	1.97
2	2,3-pentanedione	9.11	0.25
3	thiophene	10.22	0.20
4	2,3,4,5-tetrahydropyridazine	11.40	6.43
5	methylpyrazine	13.24	2.74
6	2-methyl-1H-pyrrole	14.02	1.87
7	propenyl ether	14.92	0.04
8	dimethylbenzene	15.99	0.05
9	2,5-dimethylpyrazine	18.86	23.84
10	5-methylfurfural	19.32	0.27
11	2,3-dimethylpyrazine	20.16	0.49
12	2,5-hexanedione	22.04	0.14
13	2-acetyl-5-methylfuran	23.67	0.14
14	trimethylpyrazine	25.78	18.26
15	4,5-dihydro-2-methylthiazole	29.11	0.79

Table 9. (continued)

Peak No.	Compound	t _R (min)	Peak area(%)
16	4,5-dimethylfurfural	29.64	0.35
17	2,5-dimethyl-2-hexene	30.90	0.31
18	3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	31.79	1.76
19	tetramethylpyrazine	32.92	3.26
20	diethylidene-1,1-diaminoethane	33.47	1.38
21	isobutylpyrimidine	36.11	0.53
22	trans-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane	38.05	0.06
23	cis-3,5-dimethyl-1,2,3-trithiolane	38.25	0.24
24	2,3,5-trimethyl-6-ethylpyrazine	39.92	0.04
25	2,3,5-trimethylfuran	40.49	0.20
26	3,4,6-trimethyl-4H-1,2,4-dithiazine	41.97	6.13
27	butyl phthalate	90.76	0.28
Total			72.02

반응계 3, 4(Table 10, Fig. 5)에서 각각 21.2%, 23.6%를 차지하는 pyrazine류는 snow crab meat flavor의 조리된 특징적인 향기성분에 기여한다. 또한, 굽거나 볶은 식품에 특징적으로 나타나는 향기성분이다.

Shankaranarayana 등에 의하면, 황함유화합물은 해양수산물, 고기, 채소의 조리된 cabbage odor의 강한 유황냄새를 가진다고 보고되어있다. Thiazole과 thiophene과 같은 황함유화합물은 일반적으로 해양 갑각류의 meaty flavor로 중요하게 보고되어 있다. 이렇듯 황함유화합물은 snow crab flavor에 중요한 성분으로 생각된다.

이상에서 본 바와 같이 model 실험을 통한 향기성분 분석 결과에 의하면 alkyl pyrazine류와 trithiolane, thiazole 등의 함황화합물이 확인되었다. Model 실험에서 생성된 pyrazine류와 함황화합물은 자숙수 농축과정에서 소멸된 향기성분인 pyrazine류와 함황화합물로 일치하였다.

5. 모델계를 이용하여 제조한 여러 가지 반응물의 향기 관능검사

모델계의 향기 관능검사를 위해 당과 여러 가지 아미노산의 반응계를 table 3처럼 구성하였고 각각의 모델반응계의 고형타입을 제조하여 관능검사 한 결과를 table 11에 나타내었다.

반응계 3(glucose(0.05M)+cystine(0.005M)+threonine(0.05M))과 반응계 6(ribose(0.05M)+cystine(0.005M)+threonine(0.05M))이 가장 계향과 닮은 향을 띄고 있었다.

6 아미노-카르보닐 반응계에 있어 입체이성체가 다른 아미노산 간의 향기비교

Fig 6의 A는 glucose 135g (0.15M) + cystine 18g (0.015M)에 DL-threonine 90g (0.15M)을 넣은 모델계의 향기성분 농축물을 분석한 개스크로마토그램이고 B는 L-threonine 90g (0.15M)을 넣은 모델계의 향기성분 농축물을 분석한 것이다. 각각 동정한 물질은 table 12에 나타내었다. 액상반응물의 향기성분으로 계향에는 있으나 계장에서 거의 소실된 alkyl pyrazine류와 함황화합물을 포함한 27종을 동정하였다. 이들 화합물 중 alkyl pyrazine류와 함황화합물은 계장에서 계향을 복원하고 달콤한 향과 관계되는 furfural류는 계장의 비린내를 masking하는데 효과가 있을 것으로 생각된다. 한편, 모델실험에서 사용한 아미노산 중 L형과 DL형은 향기 성분 형성에 큰 차이가 없었으므로 값이 싼 DL형을 사용하여 모델계 액상 반응물을 제조하는 것이 바람직 할 것이다.

Table 10. Identified components in the volatile flavor concentrate of model reaction

Peak No.	Compound	t _R (min)	Peak area(%)	
			I ¹⁾	II ²⁾
1	ethyl acetate	5.87	3.99	3.79
2	2-butanal	6.57	1.56	1.64
3	N-methyl-N-nitroso-methanamine	6.79	2.21	2.65
4	2,3-pentanedione	7.58	3.36	3.63
5	pyrazine	8.92	1.37	0.68
6	1-methyl-1H-pyrrole	9.21	1.36	0.55
7	2-methyl-thiophene	11.09	1.17	1.55
8	2-ethylbutanal	12.19	-	0.98
9	2-ethyl-1,3-dioxolane	12.27	2.50	-
10	allo inositol	12.76	-	0.79
11	methylpyrazine	13.07	2.77	2.80
12	furfural	13.68	21.23	15.94
13	furfuralcohol	14.80	0.48	0.58
14	2-methyl-3-furanthiol	15.93	2.44	10.97
15	3-mercapto-2-pentanone	18.10	0.51	0.49
16	2,5(2,3)-dimethylpyrazine	18.76	6.62	6.99
17	2,4-dihydro-5-methyl-3H-1,2,4-triazole-3-thione	21.98	3.52	3.35
18	trimethylthiazole	25.20	-	0.50
19	2-ethyl-6-methylpyrazine	25.43	0.76	-
20	trimethylpyrazine	25.55	-	3.56

Table 10.(continued)

Peak No.	Compound	t _R (min)	Peak area(%)	
			I ¹⁾	II ²⁾
21	2-ethyl-3-methylpyrazine	25.78	1.60	-
22	4,5-dihydro-2-methylthiazole	26.78	-	0.35
23	propylpyrazine	27.00	0.62	-
24	2-acetylthiazole	28.15	2.58	1.77
25	cyclopentanethiol	29.49	1.91	2.68
26	3-thiophanone	30.67	-	1.67
27	3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	31.70	2.00	1.02
28	3-ethyl-6(5)-dimethylpyrazine	32.13	3.87	0.82
29	tetramethylpyrazine	32.31	-	0.64
30	2-methyl-2-pentenoic acid	32.62	-	0.35
31	2,4-dimethylthiazole	34.63	-	0.82
32	trans(cis)-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane	38.17	0.70	0.65
33	3,5,6-trimethyl-4H-1,2,4-dithiazine	41.67	3.89	1.80
34	2,5-diformylthiophene	44.63	0.59	0.37
35	ethenyltrimethyl-silane	48.91	0.54	-
36	bis(2-methyl-3-furyl)disulfide	65.41	1.62	0.85
37	isopentyl phthalate	90.61	7.11	2.35
Total			82.88	77.09

1) Ribose/ Cystine/Threonine/Alanine model reaction.

2) Ribose/ Cystine/Threonine/Glycine model reaction.

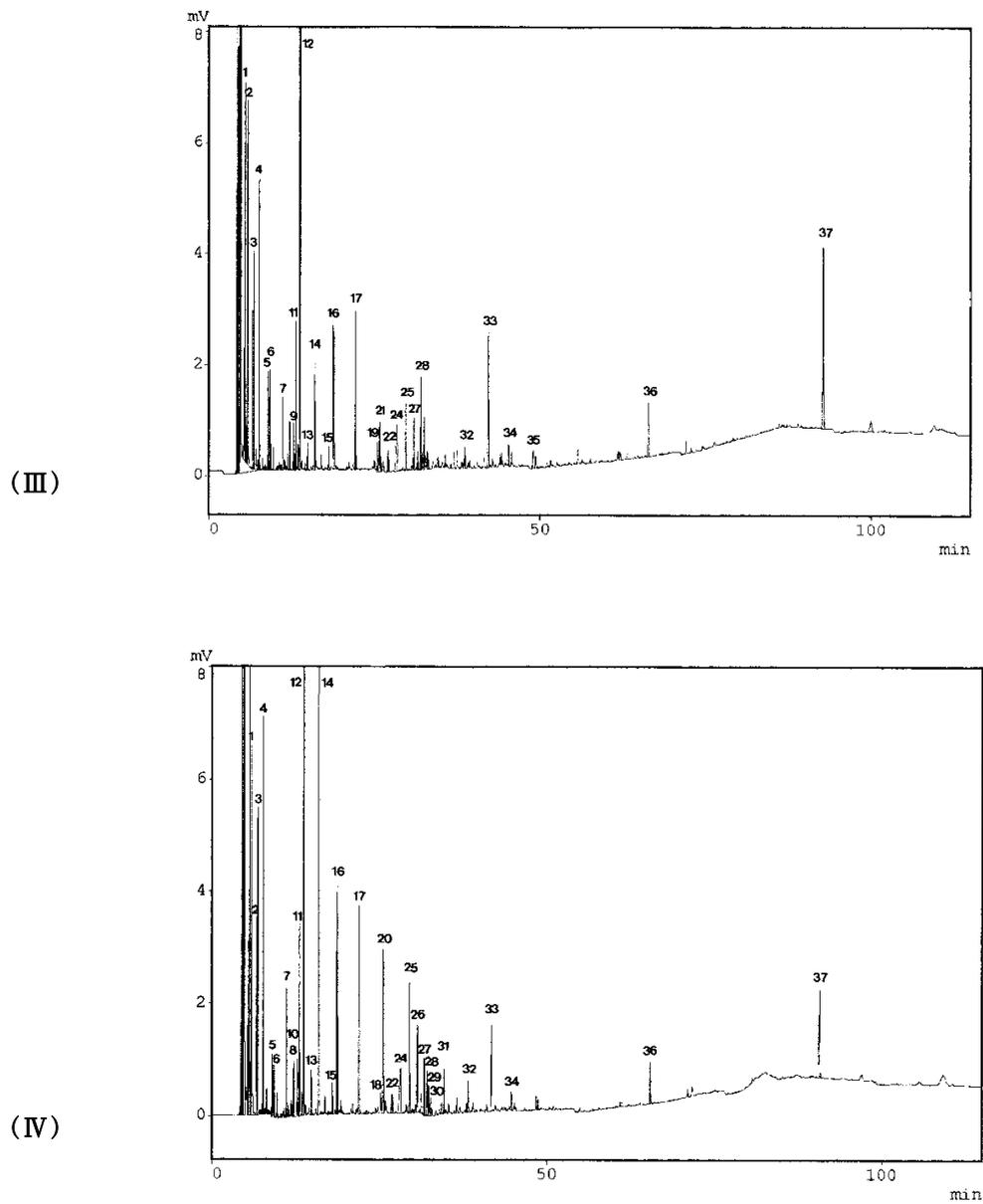


Fig. 5. Gas chromatograms of the volatile flavor of model reaction.
 (III) Ribose/Cystine/Threonine/Alanine model reaction.
 (IV) Ribose/Cystine/Threonine/Glycine model reaction

Table 11. The results of olfactory test in model systems(powder type)

Model system	Sensory odor
1. Glucose + Cys	nutty, roasted rice
2. Glucose + Cys + Thr	sweet, crab snack
3. Glucose + Cys + Thr + Gly	sweet, crab snack, roasted odor
4. Glucose + Cys + Thr + Ala	sweet, caramel odor
5. Ribose + Cys	sweet, rice snack
6. Ribose + Cys + Thr	crab snack, weak sweet odor, nutty
7. Ribose + Cys + Thr + Gly	nutty, weak sweet odor, burnt
8. Ribose + Cys + Thr + Ala	sweet, nutty, rice snack
9. Glucosamine + Cys + Thr	weak, nutty odor

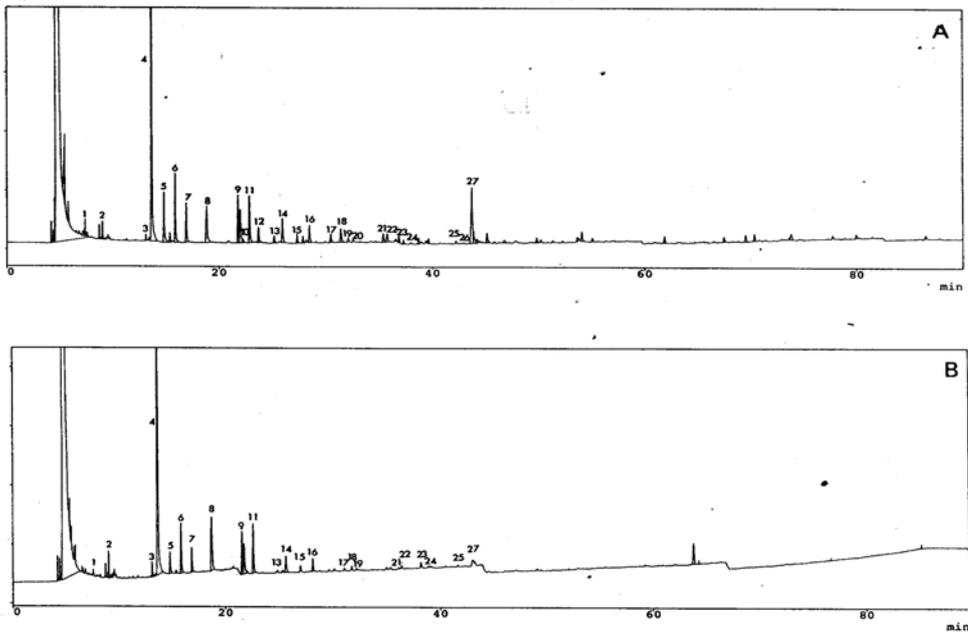


Fig 6. Gas chromatograms of the volatile concentrates of glucose/cystine/ threonine model system(A: DL-threonine, B: L-threonine).

Table 12. Identified components in the volatile flavor concentrate of glucose/cystine/DL-threonine model system

Peak No	t _R	Compounds	peak area(%)
1	7.389	propanediol	0.79
2	9.059	thiazole	0.84
3	13.188	methylpyrazine	0.40
4	13.768	furfural	26.77
5	14.910	furfuryl alcohol	3.55
6	15.973	5-methyl-2(3H)-furanone	4.37
7	16.988	1-ethyl-1-H-imidazole	2.60
8	18.877	2,5-dimethylpyrazine	3.89
9	21.724	dihydro-3-(2H)-thiophenone	3.39
10	22.177	3-furoic acid	0.36
11	22.789	3-methyl furfural	3.53
12	23.631	2-thiophenthionol	1.15
13	25.067	2-thiophenecarboxaldehyde	0.56
14	25.851	2-ethyl-6-methylpyrazine	2.00
15	27.231	2-acetylthiazol	0.71
16	28.412	acetylpyridine	1.43
17	30.448	acetylpyrrole	0.69
18	31.396	4,5-dimethylthiazole	1.28
19	31.870	3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	0
20	32.344	3-ethyl-2,6-dimethylpyragzine	t
21	35.356	2-formyl-5-methylthiazole	0.80
22	35.728	2-formyl-5-methylthiazole(isomer)	0.84
23	37.248	trans-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane	0.36
24	37.649	cis-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane	t
25	42.285	6,7-dihydro-3,5-dimethyl-5H-cyclopentapyrazine	t
26	43.002	6,7-dihydro-2,5-dimethyl-5H-cyclopentapyrazine	t
27	43.718	hydroxymethyl furfural	5.74

7. 게 향을 모델 실험으로 재현하여 게장 소오스에 첨가한 후 관능 및 향기 분석

7-1 분말타입을 제품에 첨가한 후의 향기성분 분석

Fig 7은 게장의 중요 향기성분 농축물의 gas chromatogram이고 Table 13은 게장에서 동정된 향기 성분이다. 게장의 향기 성분으로 3-methyl butanal, methional, trans trans-heptadienal, phenylacetaldehyde, 1, 3, 5-octatriene 및 2, 6, 10, 14-tetramethyl pentadecane 등이 동정되었다. 그러나 게장에는 붉은 대게의 중요 향기성분으로 동정된 바 있는 alkyl pyrazine류와 함질소 및 함황의 hetero cyclic 화합물은 동정되지 않았다.

Fig 8는 모델계1 즉, ribose(0.05M)+ cystine(0.005M)+ threonine(0.05M) 계를 이용하여 만든 첨가제를 게장 소오스에 첨가한 향기 성분 농축물의 gas chromatogram이고 Fig. 9는 모델계 2 즉, glucose(0.05M)+ cystine(0.005M) + threonine (0.05M)계를 이용하여 만든 첨가제를 게장 소오스에 첨가한 향기성분 농축물의 개스크로마토그래피이다. 모델계 1과 2를 첨가한 게장에서는 2, 5-dimethyl pyrazine, 2-ethyl-5-methylpyrazine, 3-ethyl-2, 5-dimethyl pyrazine 등의 alkyl pyrazine류 등의 함질소화합물과 역치가 낮은 acetyl thiazine류 등의 함질소 및 함황의 hetero cyclic화합물이 동정되어 이 화합물들은 자숙수를 농축하여 제조한 게장 소오스에 부족한 게향을 보완해 준다고 생각된다(table 14).

7-2 액상타입을 제품에 첨가한 후의 향기성분 분석

Fig. 10는 게장 소오스(대조군)와 아미노-카르보닐모델계에 의한 향 첨가 게장 소오스의 향기 농축물의 개스크로마토그램이다. A는 게장 소오스(대조군)이고 B는 액상 모델계를 첨가한 게장 소오스의 향기 농축물의 개스크로마토그램이다. Table 15는 게장 소오스(대조군)에서 동정된 향기성분을 나타내었다. 중간 보고에서 분말 타입을 첨가했을 때의 게장 소오스와 같은 것이지만 제조시기가 다르므로 향기 성분이 완전히 일치하지는 않았고 새롭게 동정된 것도 있다. Table 16는 액상타입을 첨가하여 제조한 게장 소오스에서 새롭게 생성되거나 증가된 향기 성분을 나타낸 것이다.

7-3 액상타입 모델계를 첨가한 후의 관능검사

자숙수 농축물을 이용한 게장 소오스(대조군)에 제조한 액상타입 첨가제를 5%,

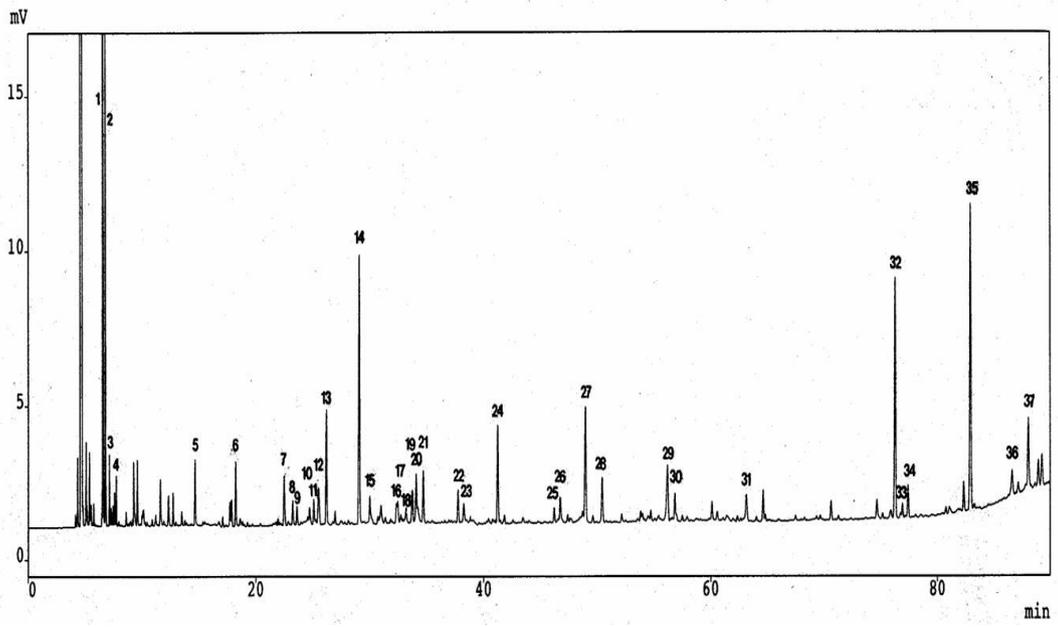


Fig 7. Gas chromatogram of the aroma concentrate of kejang source.

Table 13. The aroma compounds identified from kejang source

Peak No	tR (min)	Peak area (%)	Compounds
1	6.534	14.79	3-methyl butanal
2	6.753	5.40	2-methyl butanal
3	7.108	0.83	ethyl furan
4	7.709	0.60	pentanal
5	14.662	1.23	furfuryl alcohol
6	18.214	1.26	methional
7	22.485	1.21	benzaldehyde
8	23.241	0.55	ethyl furfual
9	23.612	0.42	heptanal
10	24.734	0.52	pentyl furan
11	25.103	0.59	trans, cis-heptadienal
12	25.520	1.20	butenyl cyclohexene
13	26.211	2.58	hrans, trans-heptadienal
14	29.093	6.25	phenyl acetaldehyde
15	30.022	0.92	trans-2-octenal
16	32.348	0.47	1,3-cyclooctadiene
17	32.455	0.57	1,3,7-octatriene
18	33.188	0.46	monanone
19	33.736	0.93	nonanal
20	34.079	1.32	2-methyl-1,3,5-hexatriene

Table 13. (continued)

Peak No	tR (min)	Peak area (%)	Compounds
21	34.699	1.33	3-methyl-1,3,5-hexatriene
22	37.747	0.77	trans, cis-nonadienal
23	38.234	0.60	nonenal
24	41.236	2.53	1,3,5-octatriene
25	46.207	0.38	decenal
26	46.743	0.84	2-methylcycloheptene
27	48.935	3.36	tridecane
28	50.415	1.33	undecanal
29	56.188	2.19	tetradecane
30	56.841	0.75	1,4-cyclononadiene
31	63.092	0.93	pentadecane
32	76.271	6.55	2,6,10,14-tetramethylpentadecane
33	76.920	0.37	pentadecanal
34	77.412	0.87	methyl myristate
35	82.949	8.87	myristic acid
36	86.627	1.22	13-octadecenal
37	88.071	2.46	hexadecanal

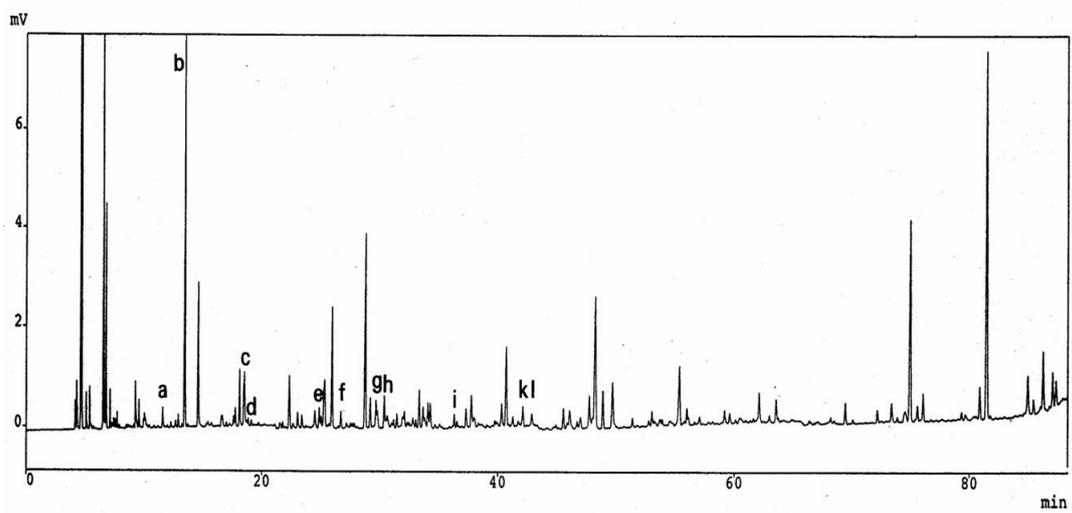


Fig 8. Gas chromatogram of the aroma concentrate of kejang source added model I .

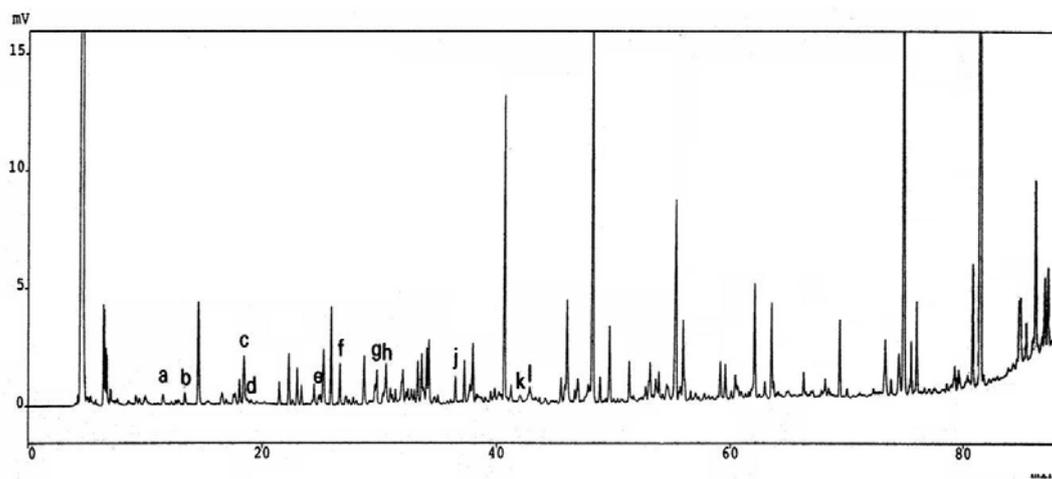


Fig 9. Gas chromatogram of the aroma concentrate of kejang source added model II .

Table 14. The aroma compounds newly generated in the model system

Peak No	Compounds
a	hexanal
b	furfural
c	2,5-dimethylpyrazine
d	acetylfuran
e	2-ethyl-5-methyl-pyrazine
f	acetylthiazole
g	2-acetyl pyrrole
h	3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine
i	trans-3,5-methyl-1,2,4-trithiolane
j	cis-3,5-methyl-1,2,4-trithiolane
k	2,5-dimethyl-3-prophenyl pyrazine
l	2,5-dimethyl-3-prophenyl pyrazine(isomer)

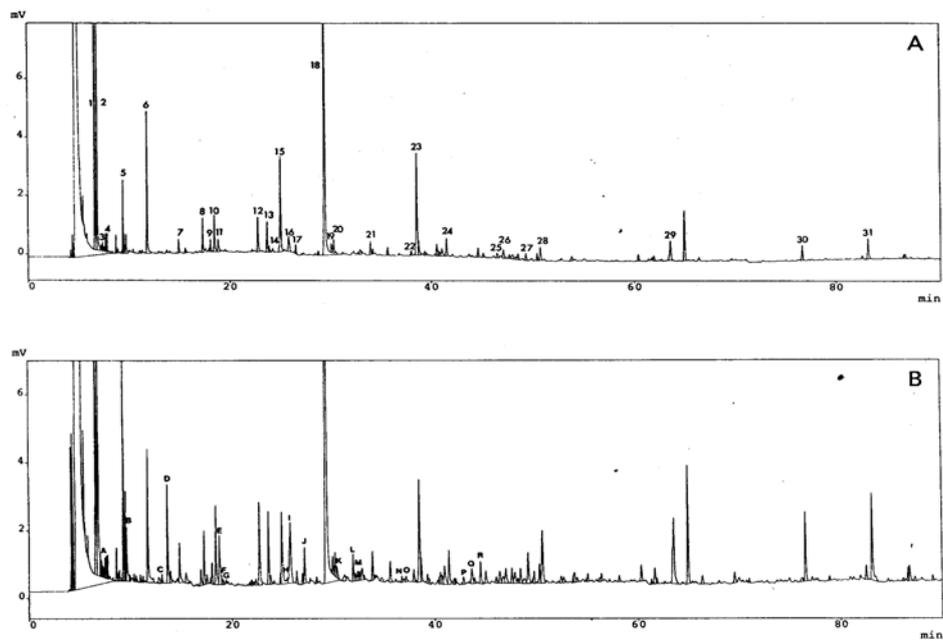


Fig 10. Gas chromatograms of the volatile concentrate of Kejang sauce.
 (A: control, B: addition of model system)

Table 15. Identified components in the volatile flavor concentrate of Kejang sauce (control)

Peak No	t _R	Compounds	Peak area (%)
1	6.653	3-methylbutanol	12.68
2	6.875	2-methylbutanol	8.64
3	7.697	1-penten-3-one	0.55
4	7.854	pentanol	0.57
5	9.408	pyridine	2.54
6	11.796	Hexanol	5.69
7	14.890	furfuryl alcohol	0.63
8	17.296	2-heptanone	1.58
9	18.078	heptanol	0.61
10	18.451	methionol	1.74
11	18.812	2,5-dimethylpyrazine	0.58
12	22.736	benzaldehyde	1.84
13	23.655	dimethyltrisulfide	1.51
14	23.847	heptanol	0.36
15	24.970	pentyl furan	5.28
16	25.763	butenyl cyclohexane	1.19

Table 15. (continue)

Peak No	t _R	Compounds	Peak area (%)
17	26.465	t,t-heptadienol	0.50
18	29.378	phenylacetaldehyde	21.93
19	30.032	acetophenone	0.51
20	30.277	trans-2-octenal	0.98
21	33.991	nonanal	0.74
22	39.016	trans,cis-nonadienal	0.31
23	38.576	nonenal	6.21
24	41.482	1,3,5-octatriene	1.00
25	46.480	decenal	0.38
26	47.078	2-methyl cycloheptene	0.66
27	49.270	tridecane	0.41
28	50.687	undecanal	0.83
29	63.470	pentadecane	1.48
30	76.542	2,6,10,14-tetramethylpentadecane	0.95
31	83.208	myrstic acid	1.37

Table 16. The volatile flavor components newly generated or increased in the Kejang sauce added model system

Peak No	Compounds
A	propanediol
B	thiazole
C	methyl pyrazine
D	furfural
E	2,5-dimethyl pyrazine
F	2-ethyl pyrazine
G	2,3-dimethyl pyrazine
H	2-ethyl-5-methyl pyrazine
I	2-ethyl-6-methyl pyrazine
J	acetylthiazol
K	4,5-dimethylthiazole
L	3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine
M	3-ethyl-2,6-dimethylpyrazine
N	trans-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane
O	cis-3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane
P	6,7-dihydro-3,5-dimethyl-5-cyclopentapyrazine
Q	6,7-dihydro-2,5-dimethyl-5-cyclopentapyrazine
R	hydroxymethylfurfural

Table 17. Average values of intensity scores for 3 kinds of crabs sauce in sensory acceptance tests for color, flavour, taste and overall palatability

additional content(%)	color	flavour	taste	overall palatability
0	6.3	2.7	4.5	4.5
5	6.5	3.2	5.0	5.2
10	6.6	6.8	6.0	6.5

10%첨가한 계장 소오스의 관능검사를 한 결과는 Table 17과 같다. 계장 소오스의 관능검사 결과로 보아 5%첨가는 관능적으로 계향이 다소 보완되었으며 10%첨가한 계장 소오스는 효과가 더 좋은 결과를 얻을수 있었다. 특히 저장기간이 길어 비린내가 나는 계장 소오스의 비린내 제거효과에 현저하게 기여할 것으로 사료된다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 연구에서는 붉은 대게는 경북 영덕군 강구면 소재 (주)대호수산에서 붉은 대게를 씻어 100℃의 수증기로 5분간 처리한 자숙수를 원시료, 자숙액 및 완제품에 대하여 관능검사에 의한 비교와 향미성분을 분석하고 동정하였다. 관능검사 결과 원시료는 게향이 아주 강하게 나타났지만, 자숙액이나 농축액에서는 게향 특유의 냄새가 소실되는 것을 알 수 있었다.

그리고 자숙수의 농축시 진공농축과 상압농축이 있는데 일반적으로 상압하에서 실시하면 착색이나 성분의 분해가 일어나서 농축물의 품질이 떨어지지만, 진공농축은 이와 같은 착색이나 성분의 분해가 적다. 그러나 향기성분 소실에 있어서 큰 차이가 없었으며 가공상 상압농축 방법이 진공농축보다 가격면에서 우위에 있어 품질면과 가격면을 고려하여 상압농축 방법을 행하였다. 게 가공중 소실된 향기성분은 주로 알킬피라진류와 함황테트로 고리화합물로 밝혀졌으며, 소실된 화합물을 재현하기 위하여 아미노와 당을 이용한 모델 반응계에서 당으로는 glucose와 ribose를 사용하고 아미노산으로는 공전에 있는 cystine과 threonine을 이용하여 합성된 액상 및 고형첨가물을 제조하였다.

아미노산 중에서 L형과 DL형은 향기 성분 형성에는 차이가 없었으나 가격면에서 DL형이 저렴하여 DL형을 선정하였다.

제조된 것을 완제품에 첨가하여 관능적으로 검사한 결과 게향에서 소실된 알킬피라진류와 함황화합물(trithiolane, thiazole)이 부활되어 게향을 보완하는데 기여하고 생성된 퓨란류는 비린내 제거에 기여하는 것으로 사료된다.

게, 새우등 갑각류의 향기에 기여하는 alkyl pyrazine류, trithiolane, thiazole 등의 결과를 수산물에 활용하여 게맛살, 제과류, 게향 첨가제 및 수산관련 제품에 활용함으로써 수산가공과 관련산업에 이바지 할 것으로 예상된다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

게향 첨가제 및 이의 제조방법에 대해 특허 출원중이며 게맛살에 게향을 첨가하는 건에 대하여 (주)대림수산과 협의하여 상품화할 계획이며, 게향 첨가제를 대중화하기 위해서 (주)고려식료와 협의 중에 있다.

붉은 대게 자숙액을 이용한 게장은 현재 (주)대호수산에서 생산하여 판매되고 있으며 2003년 1월에 (주)대호수산과 기술이전 계약을 맺어 본격적인 생산체제에 들어갈 예정이며, 게장을 이용한 여러 가지 소오스 개발 역시 (주)대호수산과 협의중이며 문화요리학원과 공동으로 제조하여 롯데호텔에 납품하기 위해 협의 중에 있어 가시적인 결과는 2003년 4월말경에 나올 것으로 본다.

본 연구가 수행됨으로써 폐수로 취급되어온 자숙액을 이용한다면 폐수처리비용 및 고급식품 소재의 활용등 경제적 기대효과는 예상매출액은 30억원정도, 수출증대효과는 20억정도, 고용창출효과는 200명정도로 예상되며, 무엇보다도 폐수처리비용은 100만원/월/1공장의 절약효과를 볼 수 있어 기업의 폐수처리 비용을 줄이고 환경오염을 방지할 수 있을 것으로 예상된다.

전국에 있는 수산물 가공 공장에서 발생하는 자숙수의 활용 방안을 명확히 제시하게 된다. 지금까지 자숙수는 폐수로 취급되었으나 본 연구가 성공한다면 새로운 고급식품 소재의 원료로서 활용될 것으로 사료된다. 붉은 대게 자숙액을 이용한 소오스 제조에서 향미를 유지하는 방법을 제시하므로써 다른 수산물 특히, 갑각류의 가공에서 품질 유지를 위한 방향을 제시할 수 있다.

아미노산과 당을 이용한 모델 실험에서 향료를 개발하면 유사한 다른 수산물의 가공 특히 수출 전략 상품인 게맛살에도 활용될 것으로 기대된다. 미이용 자원을 재활용하여 고부가가치 제품의 제조 방법을 모색함으로써, 기업의 폐수처리 비용을 줄이고 환경오염을 방지할 수 있다. 소비자에게는 기호도가 높아서 한국 사람들이 선호하는 식품이나 가격이 비싸고 생산도 제한되어 있다. 그러므로 생리적 기능성이 있는 게장 소오스를 다양하게 개발하여 새로운 관광 상품을 개발하므로써 소비자의 다양한 요구에 부응함은 물론 지역 경제의 활성화에 도움을 주고 새로운 소비층을 확대함으로써 어민소득증대와 수산가공산업발전에 기여함은 물론 식문화 발전에 새로운 전기를 만들 수 있을 것으로 기대된다. 일본인을 비롯한 외국인도 게맛을 선호하므로 기호도가 높은 제품이 제조되면 수출 촉진도 기대할 수 있다.

제 6 장 참고문헌

Youn, S.K. and Hong, J.S. : *Marine biological*. Academy publishing Co., Korea, p.92(1995)

Konosu, S. and Fuke, S. : Taste-active components of crab meat. *Kagaku To Seibutsu.*, **20**, 279(1982)

Konosu, S., Yamaguchi, K. and Hayashi, T. : Studies on flavor components in boiled crabs-I. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **44**, 505(1978)

Hayashi, T., Asakawa, A., Yamahuchi, K. And Konosu, S. : Studies on flavor components in boiled crabs-III. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **45**, 1325(1979)

Chung, H.Y. and Cadwalder, K.R. : Volatile component in blue crab (*Callinectes sapidus*) meat and processing by-product. *J. Food Sci.*, **58**, 1203(1993)

Chung, H.Y. and Cadwalder, K.R. : Aroma extract dilution analysis of blue crab meat volatiles. *J. Agric. Food Chem.*, **42**, 2867(1994)

Matiella, J.E. and Hsieh, T.C-Y. : Analysis of crabmeat volatile compounds. *J. Food sci*, **55**, 962(1990)

Cha, Y.J. and Cadwallader, K.R. : Volatile flavor components in snow crab cooker effluent and effluent concentrate. *J. Food Sci*, **58**, 525(1993)

Cha, Y.J. and Baek, H.H. : Quantitative analysis of alkylpyrazines in snow crab cooker effluents. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 454(1995)

Jaswal, A.S. : Amino acid hydrolyzate from crab processing waste. *J. Food Sci.*, **55**, 379(1990)

Kim, Y.M., Lee, Y.C., Koo, J.G. and kim, D.S. : Preparation of the hydrolyzate using crab by-Product after water extraction. *Bull. Korean. Fish. Soc.*, **23**, 77(1990)

Schultz, T.H., Flath, R.A. Mon, T.R., Enggling, S.B. and Teranish, R.J. : Isolation of volarile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.*, **25**, 446(1997)

Tanchotikul, U. and H냐도, T.C.Y. : Volatile flavor components in crayfish waste. *J. Food sci.*, **54**, 1515(1989)

Kubota, K. ; Chemical studies on Antarctic krill as a new protein source (research on the odor chracteristics). Ph.D. Dissertation, Ochanomizu Women's University, Japan(1980)

Cantalejo, M.J. : Analysis of volatile components derived from raw and roasted earth-almond. *J. Agric. Food, Chem.*, **45**, 1853(1997)

Choi, S.H. and Lee, D.H. : Aroma components of bran rice green. *J. Kor. Tea Soc.*, **3**, 37(1997)

Choi, S.H. : Aroma components of chicory (*Cichorium intybus* L.)tea and its model system. *J. Food Sci. Nutr.*, **4**, 88(1999)

Mans, B., Leendert, M.L., Pieter, J.V., Hans, M.D. and Henk, J.T. : Organic sulfur compounds from fatty aldehydes, hydrogen sulfide, thiols, andannomia as flavor constituents. *J. Agric. Food Chem.*, **22**, 1071(1974)

Hujimaki, M. : *Goryonoziten*. Asakurasouten, Japan, p.151(1982)

Kubota, K., Watanabe, K. and Kobayashi, A. : Novel dithiazine compounds in volatile components from cooked sakuraebi (*Sergia Lucens Hansen*). *Agric. Biol. Chem.*, **52**, 1537(1998)

Choi, S.H., Kobayashi, A. and Yanamishi, T. : Odor of cooked small shrimp, *Acetes japonicus* Kishimouye, Difference between raw material and fermented procut. *Agric. Biol. Chen.*, **47**, 337(1983)

주 의

1. 이 보고서는 해양수산부에서 시행한 수산특정 연구개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 해양수산부에서 시행한 수산특정연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.