

발간등록번호

11-1541000-000777-01

성게를 이용한 가공식품 및 소재개발

(Development of processed food and advanced materials using sea urchin)

영덕농수산 영어농조합

해양수산식품부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “성게를 이용한 가공식품 및 소재개발에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2010년 11월 30일

주관 연구기관 : 영덕농수산영어농조합

주관연구책임자 : 박 병 루

연 구 원 : 신 해 정

연 구 원 : 박 병 준

연 구 원 : 이 지 훈

위탁연구기관명 : 대구대학교

위탁연구책임자 : 강 선 철

위탁연구기관명 : 경북해양바이오연구원

위탁연구책임자 : 박 년 호

요 약 문

I. 제 목: 성게를 이용한 가공식품 및 소재 개발

Development of processed food and advanced materials using sea urchin

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 폐수산자원의 활용화 - 성게는 현재 정부로부터 해적생물로 규정되어 구제 대상생물로서 구제비용을 보조하여 구제하고 있는 실정으로 이것을 가공식품개발로 자원화함
2. 우수수산자원의 가공식품화 - 장기 보관이 가능한 가공식품 개발로 성게 상품 소비를 증가 시켜 새로운 시장육성
3. 해양바이오 신소재산업의 기반조성 - 염료, 퇴비, 조사료 등의 개발
4. 다양한 고기능성 물질개발의 토대를 마련 - 화장품 소재 등
5. 갯녹음(백화)현상 억제 효과 - 성게 개체수를 감소시켜 해조류 증식
6. 해저생물 육성으로 인한 부가가치 상승 - 전복 등
7. 농어민의 소득 증대 - 성게의 부가가치 상승으로 인한 어민의 소득증대와 성게부산물을 이용한 조사료 및 퇴비의 사용으로 인한 농민의 친환경 농산물 증대로 인한 소득 향상

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 성게의 주요성분 분석
단백질, 지방, 탄수화물, 아미노산, 무기물질, 효소활성 등을 분석하여 연구 기초자료로 활용
2. 성게로부터 기능성물질 탐색 및 개발
: 성게알과 껍질의 기능성 성분 탐색, 추출 및 정제를 통한 기초연구 및 화장품 소재 개발
 - (1) 생리활성 물질(소재) 탐색, 추출공정 확립
(항산화, 항균, 미백 및 피부노화 등의 화장품 소재화 등)
 - (2) 정제기술 개발 및 기능성 검정
3. 자숙 온도 및 시간에 따른 정미물질의 변화에 대한 분석 및 자숙 방법 개발
아미노산, 지방산, 무기물질 등의 성분을 분석하여 열처리 가공방법의 자료로 활용함
4. 가공 및 저장중의 변색방지, 육질보존, 살균방법 등의 기술 개발
 - (1) 변색방지에 적합한 가공공정 기술 개발 및 항산화제를 이용한 침지법 개발
 - (2) 자숙온도 및 시간에 따른 영향조사 및 육질 보존의 최적 온도 및 시간설정

- (3) 살균방법에 따른 육질의 조직감 검사, 미생물수 조사
- 5. 성게 껍질의 건조, 분쇄 및 성분분석 및 기능성 소재 탐색, 추출 기술
 - (1) 성게 껍질의 성분을 분석하여 연구개발 기초자료로 활용 하도록 함
 - (2) 성게 껍질의 기능성 소재를 탐색하고 이로부터 추출기술 개발
- 6. 저장기간에 따른 품질검사 및 부패방지 기술 개발
 - 품질검사, 맛, 침전, 부패여부 등 조사
- 7. 성게가공식품 개발
 - 성게를 이요한 통조림, 병조림, 성게소스, 성게장 등의 개발 및 시제품 생산
- 8. 기능성 소재의 화장품 제조 기술 및 시제품 생산

IV. 연구개발결과

- 1. 성게의 주요성분 분석
 - 종류별 성게알 영양성분 등을 분석하였음
- 2. 성게알로부터 기능성물질 탐색 및 개발
 - (1) 생리활성 물질 탐색을 위한 추출공정 확립
 - (항산화, 항균, 화장품 및 의약품 소재화 탐색 등)
 - 성게알 및 껍질의 생리활성 소재 탐색을 위한 추출공정을 확립하여 각각 6종의 추출물을 획득하였다. 그 중 메탄올 추출물에서 가장 좋은 생리활성을 보였음
 - (2) 정제기술 개발 및 기능성 검정
 - 메탄올 추출물을 Normal phase 및 Reversed phase 컬럼을 이용하여 2종의 순물질을 분리 정제하였으며, 이 물질에 대한 Mass, NMR 등 기기분석 결과 “1-methyl-pyridimine (F1-2-1, MW: 95)”과 “Homarine (F1-2-2, MW: 138)” 으로 최종 밝혀졌다. 또한 이 물질의 항산화활성(Antioxidant activity)과 α -glucosidase 저해활성에 대한 검정을 실시함
- 3. 온도변화에 따른 정미물질의 변화에 대한 분석을 완료하고 가공에 적합한 가열방법을 설정하여 가공공정을 확립함
- 4. 가공 및 저장중의 변색방지, 육질보존, 살균방법 등의 기술 개발
 - (1) 변색방지에 적합한 가공공정 기술 개발 및 항산화제를 이용한 침지법 개발
 - (2) 자숙온도 및 시간에 따른 영향조사 및 육질 보존의 최적 온도 및 시간설정
 - (3) 살균방법에 따른 육질의 조직감 검사, 미생물수 조사 등을 통하여 가공공정을 확립함
- 5. 성게 껍질의 성분분석 및 기능성 소재 탐색, 추출 기술
 - 성게 껍질의 성분분석을 완료함으로써 향후 조사료, 퇴비 등으로 응용하기 위한 기초자료로 활용할 수 있음

6. 저장기간에 따른 품질검사 및 부패방지 기술

성게알 제품의 저장 중 총균수 측정 및 색도 변화를 측정하여 품질변화를 조사하였다. 이 결과를 토대로 적절한 살균방법과 가공중 변색방지 기술을 확립하였다. 따라서 제품의 저장 중 변성에 대한 문제점을 완벽하게 해결할 수 있게 되었으며 그 결과 맛의 유지 및 안전성을 확보할 수 있게 됨

7. 성게가공식품개발

성게통조림, 병조림, 성게소스, 성게장 등의 성게 가공식품을 개발 생산하여 전시회, 박람회, 해외 전시회, 공공집합장소 등에 홍보, 전시하여 소비자 반응을 확인함

8. 기능성 소재를 이용한 화장품 제조 기술 확립

성게로부터 추출한 성분을 활용하여 3종의 천연화장품을 제조함

V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 연구성과

- (1) 통조림, 병조림, 장류, 소스류 등 다양한 성게 관련 상품의 개발
- (2) 기능성화장품에 대한 시제품을 생산함
- (3) 성게퇴비 사용으로 농산물 생산 - 토마토, 배, 복숭아 (친환경 농축산물 생산)
- (4) 성게 껍질을 이용한 퇴비 및 조사료 개발 가능성 확보
- (5) 해적생물로 지정된 성게를 가공식품으로 개발함으로써 해저생육조건 개선에 일조함
- (6) (지식재산권) : 특허 1건 출원예정. 상표 1건 등록, 상표 3건 출원 중
전문학술지 논문발표 : 2건, 학술대회 발표: 3건, 기타: 성게가공전문공장 설립완료

2. 활용계획

- (1) 본 연구성과와 기존에 개발한 제품 등을 활용하여 지역 연고 지방자치단체(경상북도 영덕군)와 협력하여 성게관련 전문 생산공장을 설립함
 - 공장 위치 : 경북 영덕군 강구면 금호리 945번지
 - 규모 : 대지 약 1100평, 건평 300평, 종업원 60명
 - 특징 : HACCP 기준에 적합한 시설 완료
- (2) 성게알 제품의 고부가 가치화
- (3) 전무한 국내시장을 확보하여 생산 및 판매
- (4) 지역의 대표적 특산물로 발전시켜 지역의 관광 상품화
- (5) 성게껍질의 조사료, 퇴비화 등 지속적인 연구
- (6) 국내 성게 가공식품 제조기술의 선도
- (7) 성게의 적절한 생육 개체수 확보로 양질의 성게 원료 확보
- (8) 갯녹음 현상 억제효과 및 해조류 양성으로 해조류 가공상품 개발 추진

SUMMARY

(영문요약문)

I. Title:

Development of processed food and advanced materials using sea urchin

II. Objective and necessity

1. Application of waste marine resource :

Sea urchin set down a pirate organism, therefore, need a working model as processed food.

2. Processed food from marine resource :

Development of processed food will provide a new market.

3. Development of new material industry from marine bioresource :

Dyestuffs, compost, animal fodder

4. Development of functional materials : Cosmetic resource, etc.

5. Effectively control of efflorescence :

Increase of algae and seaweeds population

6. Increase of a high value product from promotion of submarine organisms :

Ear shell, etc.

7. Increase of the income for farmer and fisherman :

Increase of the income by using sea urchin, its foodstuff products and its application to eco-friendly agricultural products such as compost and animal fodder.

III. Content and scope of research

1. Composition analysis of sea urchine :

2. Investigation and development of functional materials from sea urchin

(1) Investigation of bioactive products and establishment of extract process

(2) Development of isolation process and functional characterization

3. Changes of contents on the steam treatment (temperature and time) and development of steam treatment methods

4. Development of the prevention technique from decolorization and texture during processing and storage, and sterilization methods

(1) Development of suitable processing technique and development of dipping methods using antioxidant

(2) Optimum temperature and time for the steam treatment

- (3) Examination of texture and microorganism depending on the different sterilization methods.
5. Dry, grinding and compositional analysis of sea urchin shell, and searching a functional materials from sea urchin shell
 - (1) Practical use of the data from chemical composition of sea urchin shell
 - (2) Investigation of bioactive properties of sea urchin shell, and development of suitable extraction methods
6. Quality test and prevention technique of decomposition during the storage
7. Development of processed foods from sea urchin
8. Development of manufacturing techniques for the functional cosmetics by using bioactive compounds from sea urchin

IV. Results of research

1. Analysis of major components of sea urchin
2. Investigation and development of functional materials from sea urchin egg
 - (1) Establishment of extraction process for bioactive compounds
 - (2) Purification and characterization
3. Changes of contents on the steam treatment (temperature and time) and development of steam treatment methods
4. Prevention of decolorization, conservation of texture and development of sterilization methods
 - (1) Development of processing technique for decolorization and development of dipping methods using antioxidant
 - (2) Investigation of optimum temperature and time for texture during steaming process of sea urchin
 - (3) Establishment of manufacturing processing on the sterilization methods
5. Analysis of chemical composition and searching on functional materials
6. Establishment of quality test and prevention technique of decomposition during the storage
7. Development of processed foods from sea urchin
8. Establishment of manufacturing techniques for the functional cosmetics by using bioactive compounds from sea urchin

V. Outcomes of research and application plans

1. Outcomes of research
 - (1) Development of various sea urchin products such as canned food, bottling and sauces
 - (2) Production of prototype functional cosmetics
 - (3) Production of farm produce such as tomato, pear and peach using compost

from sea urchin shell

- (4) Testing for possible uses as compost and animal fodder using sea urchin shell
- (5) Improvement of submarine environment
- (6) Patent; 1, trademark; 4, published paper; 2, presentation on academic society; 3, others; new foundation of a manufacturing factory for sea urchin processing

2. Application plans

- (1) Establishment of a special manufacturing factory for sea urchin processing

Location : Kyoungbook, Youngdukgun, Ganggumun, Gumhori 945

Scale : site ~ 3300 m² / Building area 1000 m²

Employee : 60

Peculiarity : Standard of HACCP

- (2) Value-adding of sea urchin products
- (3) Build-up as a leading marine-bio company preoccupying domestic market
- (4) Growing-up as regional tour products
- (5) Sustainable study of sea urchin shell to develop animal fodder and compost
- (6) Leading to develop food processing techniques of sea urchin
- (7) Suitable growth control of sea urchin to secure raw materials of good quality
- (8) Effective control of efflorescence, and development of processed food using algae and seaweeds

CONTENTS (영 문 목 차)

Chapter 1. Overview of Research

Chapter 2. Research trends in domestic and oversea

Chapter 3. Contents and results of research

Chapter 4. Level of achievement and contribution to related fields

Chapter 5. Outcomes of research and application plans

Chapter 6. Informations collected from oversea during this research

Chapter 7. References

목 차

제 1 장. 연구개발과제의 개요

제 1 절. 연구개발의 목적

제 2 절. 연구개발의 필요성 및 범위

제 2 장. 국내외 기술개발 현황

제 1 절. 국내

제 2 절. 국외

제 3 절. 국내외 연구현황

제 3 장. 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절. 성계 자원조사 및 채취방법, 성분분석

제 2 절. 성계알로부터 기능성물질 추출 및 정제

제 3 절. 최적 가공조건을 위한 가공 및 저장중의 정미물질, 색도, 육질, 미생물 등에 대한 분석

제 4 절. 성계 가공식품의 개발

제 5 절. 성계 껍질의 건조, 분쇄 및 성분분석

제 6 절. 성계 껍질의 기능성 소재탐색, 추출기술 확립

제 7 절. 저장기간에 따른 품질 검사

제 8 절. 기능성 소재의 화장품 제조 기술

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절. 연구결과 달성도

제 2 절. 관련분야에의 기여도

제 5 장. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절. 실용화·산업화 계획

제 2 절. 교육지도·홍보 등 기술확산 계획 등

제 3 절. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획 등

제 4 절. 추가연구, 타연구에 활용 계획 등

제 6 장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 7 장. 참고문헌

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절. 연구개발의 목적

성게는 극피동물문(*Echinodermata*) 성게강(*Echinoidea*)에 속하는 해양 무척추동물로서 한의학에서는 이 성게를 해담이라 부르며 약제의 원료로 사용하였다. 자양강장동물로 널리 알려진 성게는 전 세계에 900여종이 서식하며, 한국에서는 동해안 보라성게를 비롯하여 30여종이 서식한다. 성게의 껍질을 갈랐을 때 나오는 황색의 생식선(성게알)은 맛과 향이 뛰어나며 국을 끓여 먹고, 젓갈을 담기도 한다. 주로 병후 회복기나 식욕이 없을 때 애용되며, 색이 짙은 황색의 성게알은 고급술안주로 쓰이며, 옅은 황색의 성게알은 죽이나 반찬용으로 애용된다. 특히, 성게알은 단백질, 지방, 비타민 B와 C군, 철분, 마그네슘, 칼슘 등 다양한 영양소를 포함하고 있는데, 운단 이라고도 하며 젓갈로 가공하여 사용되고 있다. 이러한 성게는 전통적으로 맛이 특이하나 가공이 어렵고 또한 저장, 운반이 어려워 소량 생산하여 고가로 판매되는 희소성 때문에 매우 고급식품으로 분류되고 있다. 그러나 유통의 문제점, 소비시장의 협소, 사용용도의 미개발(레시피 부족) 등으로 가공이 활성화되지 못한 문제점을 갖고 있다.

이러한 문제점을 극복하기 위해 본 연구는 새로운 가공처리 기술의 개발 및 유통과정에서의 변성방지기술 개발 및 성게알의 조직특성 보존, 맛 등에 대한 기술개발을 통해 성게 가공산업의 육성을 목적으로 한다. 뿐만 아니라, 성게알 및 성게껍질의 유용성분을 분리 정제하여 기능성 물질로의 가능성을 확인, 개발함으로써 1차 가공산업의 영역에서 벗어나 해양바이오 신소재산업의 기반을 마련하여 화장품 소재 및 다양한 고기능성 물질 개발의 토대를 마련한다.



성게로 인한 해조류 고갈 및 백화현상

제 2 절. 연구개발의 필요성 및 범위

최근 몇 년간 한국의 연근해는 **백화현상**이 심화되고 있는데 경상북도 울진군과 영덕군, 포항 영일만 일대의 동해안이 매우 심각하다. 이로 인해 갯바위에 분홍색과 흰색을 띤 다양한 무늬의 흰색물질이 달라붙어 전복, 굴뱅이, 소라 등 각종 어패류와 해조류가 죽어가는 현상이 발생하는 등 동해 연안 저층의 해양 황폐화를 가속화 시키고 있다. 전세계적인 이상기온과 수온 상승, 인공구조물에 의한 조류 소통 방해, 육지의 오염물질 유입 등 지구 환경오염이 관련 원인으로 추정하고 있지만 방지대책은 요원한 실정이다. 백화현상의 가속화의 한 원인으로 해조류의 고갈을 들 수가 있는데 해조류의 충분한 서식은 이러한 백화현상을 방지하고 해저 생태 환경을 복원하는데 매우 중요하다.

성게는 한국 동해안 일대에 대량 서식하고 있으며 왕성한 생식활동력과 견고한 외피 때문에 불가사리와 함께 천적이 별로 없는 동물이다. 성게는 서식하면서 어린 해조류를 먹이로 삼아 해조류 고갈을 심화시키고 있다. 또한 전복과 소라를 공격하여 많은 피해를 주기도 한다. 적당한 개체수의 성게는 해저환경에 도움이 되지만 지나치게 많은 개체수는 해저 생태환경을 크게 위협하고 있는 실정이다. 이러한 현실에서 해조류의 잠식을 방지하고 어민의 소득증대를 위해 성게를 이용한 가공식품 및 소재 개발이 절실히 필요하다.

종래의 가공방법은 단순히 성게알을 성게로부터 채취하여 바닷물과 함께 비닐 팩에 넣고 얼음을 추가하여 아이스박스에 포장한 상태에서 그대로 유통하거나, 냉동상태로 유통하여 생식으로 소비하였다. 또한 식염을 첨가하여 젓갈로 만들어 유통하는 것이 전부였다. 그러나 날것의 성게알은 유통기간이 짧을 뿐 아니라 유통 중 부패에 따른 위생적인 문제가 있으며, 냉동 성게알의 경우는 사용이 불편하여 일반소비자들이 사용하기에 적절하지 못한 경향이 있으며 또한 냉동상태의 유통은 질감이 떨어지고 맛의 소실이 심하여 상품의 질을 하락시키는 문제가 있다.

이러한 성게를 가공식품으로 개발하면 유통, 저장의 어려움이 해결되어 전국적으로 유통이 가능하고 사계절 판매가 가능하며 완제품의 국외 수출도 가능하게 되어 부가가치가 높아져 어민들에게 직접적인 이익이 돌아갈 뿐만 아니라 제조 및 판매회사를 포함한 지역경제에도 도움이 될 것이다. 본 연구의 주관기관인 영덕농수산[구 (주)시지 바이오]은 시험적으로 성게알 통조림을 개발하여 시제품을 생산, 일부 판매하여 매우 호의적인 반응을 얻었으나 변색방지, 성게알의 조직특성 보존, 맛 등에 대한 기술이 미흡하여 바이어로부터 추가적인 기술개발을 요구 받았으며, 본 과제를 통하여 이와 같은 문제점들을 근본적으로 해결할 수 있게 되었다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절. 국내

성게는 우리나라에서 현재까지 개발된 관련 가공상품이 전혀 없으며, 일부 소규모 회사에서 성게철에 한하여 산지에서 날것 상태 및 냉동이나 자가 제조한 젓갈상태로 판매되고 있는 실정이다.

본 기술과 관련하여 국내에서는 당사에서 유일하게 지속적인 개발을 진행하여 성게 관련 가공 상품을 개발하여 판매하고 있다. 또한 칼슘이 풍부한 껍질을 이용한 조사료, 퇴비 등의 연구를 지속적으로 진행하고 있다.

제 2 절. 국외

성게를 이용한 가공식품제조에 관한 기술을 개발하여 상품으로 생산하고 있는 국가는 일본, 러시아 등이 있으며 주로 성게알을 냉동상태나 젓갈 또는 믹스하여 혼합한 제품 등 다양한 상품을 생산, 판매하고 있다.

1. 일본의 성게가공품

- (1) 성게는 생으로 먹어도 맛있으나 보존이 어렵다. 껍질로부터 꺼낸 성게는 2일 정도 지나면 성게알에 포함되어 있는 효소 등의 영향에 의해 성게알이 녹게 된다. 이와 같은 이유로 성게에 소금이나 알코올 등을 더하여 보존할 수 있게 가공한 것이 일본의 성게가공품이다.
- (2) 현재는 일본 농림수산성에서 지정한 가공식품의 하나로서 품질의 기준이 제정되어 있어 그 기준에 따라 제조된 것이 「성게가공품」이라는 명칭으로 유통되고 있다.

(3) 일본의 성계가공품은 다음과 같이 4종류가 있음

명칭	정의
성계알	성계의 생식소에 식염을 첨가한 것(이하 「소금성계」) 또는 에틸알코올, 설탕, 전분, 조미료(아미노산 등) 등(이하 「에틸알코올 등」으로 총칭)을 더한 것이며, 소금 성계 함유율이 65% 이상의 것을 말함
성계반죽	소금성계 또는 소금성계에 에틸알코올 등을 더한 것을 으깨어 부순 것으로, 소금성계 함유율이 65% 이상의 것을 말함
혼합 성계	소금성계에 에틸알코올 등을 더한 것 또는 이를 으깨어 부순 것으로, 소금성계 함유율이 50% 이상 65% 미만의 것을 말함
성계무침	성계알, 성계반죽 또는 혼합성계에 해파리, 오징어, 말린 청어알, 전복, 표고버섯 등을 더해 혼합한 것이며, 소금성계 함유율이 15% 이상의 것을 말함

이를 간단히 식염 함유 비율로 정리하면,

		원형유지	부서진 육	과품
「소금성계」 함유율	65% 이상	성계알	성계반죽	성계 무침
	55%이상 65%미만	혼합성계		
	15% 이상			

즉, 소금성계 함유율과 가공 방법에 따라 성계가공품의 종류가 나뉘어 알 수 있다.

2 성계 소비방법 및 조리법

- (1) 일본은 한국에 비해 현저하게 많은 성계를 섭취하는 문화가 발달되어 있다.
- (2) 일본에서 가장 많은 성계를 소비하는 채널은 초밥집과 일식요리점이며 사용제품은 역시 생성계알이 대부분을 차지하며 각 점포마다 독자적으로 요리하여 소비하는 형태를 띄고 있다
- (3) 일본에서 판매되는 가장 대표적인 성계요리는 초밥과 돈부리(덮밥)이다.



성게명산지 오이타의 공항컨베이어벨트 성게초밥모형과 일본인들이 즐겨먹는 성게초밥



밥 위에 성게를 듬뿍 올려서 먹는 성게 돈부리

(4) 일본은 일반가정에서도 성게를 활발히 소비하는 경향을 보인다. 한국의 경우처럼 횃집이나 초밥집에 가야만 먹을 수 있는 음식이 아닌, 매일의 밥상에 올라오는 반찬으로써 인식되고 있다. 일반가정에서는, 생성게알은 물론이거니와 각종 성게가공품 및 특이한 아이디어 제품 등을 활발히 구매하고 있다는 점이 초밥집 및 일식요리점과 대비되는 부분이라고 할 수 있다.

제 3 절 국내외 연구현황

1. 영덕농수산 영어농조합 (구 주식회사 시지바이오)

성게알 통조림, 병조림 및 레토르트식품 개발 및 판매

2. 성게 껍질에서 천연 색소성분 획득 및 특허 (미국)

3. 성게 통조림 및 성게 혼합제품 등 (일본)

4. 국내 성게알을 이용한 소재 개발은 전무한 상태임

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절. 성게 자원조사 및 채취 방법, 성분분석

1. 가공용 성게의 종류

종류	특징	사진
<p>보라성게 (무라사키성게)</p>	<p>보통 「성게」라고 하면, 우선 떠올리는 것이 보라성게임. 동해의 각지에서 발견되며 대만이나 중국에서도 서식함</p> <p>껍질의 직경으로 57센치 정도의 크기로 가시와 표면은 흑보라색이지만, 밝은 햇볕에 비추면 보라색으로 보이기 때문에 무라사키성게라는 이름을 붙임. 산란기는 주로 여름이며, 살은 희미한 황색임</p>	
<p>말똥성게 (바훈성게)</p>	<p>보라성게와 함께 유명한 종류인 말똥성게(바훈성게)는 전국에 걸쳐 넓게 분포하며 일본 및 중국에도 생식하고 있음</p> <p>4센치 정도에 불과한 작은 성게로, 가시는 가늘고 짧으며 전체적으로 황갈색을 띠</p> <p>산란기는 주로 봄으로 살은 매우 작아서 1~2센치 정도 이지만, 선명한 오렌지색을 띠. 성게가 공품에 가장 많이 사용되고 있는 종으로 향이 강하고 맛이 뛰어나</p>	
<p>에조바훈성게</p>	<p>위의 바훈성게가 4센치 정도까지 밖에 안 자라는데 비해 에조바훈성게는 그 이상의 크기가 됨. 북해도에 많지만, 태평양 기슭에선 치바현 이북, 동해에서는 북쪽으로 생식하고 있고, 중국 동북부, 러시아쪽까지 분포하고 있음. 껍질의 색은 여럿 있지만, 녹색이 많다. 산란기는 여름부터 가을까지이며, 살은 예쁘고 침착한 오렌지색임</p>	
<p>붉은성게</p>	<p>보라성게로 오인되기도 하지만, 다른 종류의 성게임. 제주도에 많이 분포함. 크기는 57센치의 대형이지만, 평평하고 색은 적갈색이고, 산란기는 가을임. 살은 희미한 황색으로 주로 생으로 먹을 수 있음</p>	

2. 영덕군 지역 성게 자원 조사

(1) 성게분포 조사 : 해녀 10명을 동원하여 상기 지역을 순회 채취한 결과

4시간 작업에 1인 평균 150kg 정도 채취 하였으며 작업반경은 1인 150평 정도였다.

- 추산 성게분포 : 영덕군 성게분포 : 4,900톤 예상

(경작해양면적 25km × 0.5km/3 = 410만평 × 1.2kg)

(2) 영덕군의 저서 동물 자원 현황(2009년 12월 국립수산과학원 영덕군 해양자원조사)

가. 유용 저서동물 분포(33개 어촌계의 해녀 작업 가능권역)

전복 (kg)	성게(kg)	기타(kg)	합계(kg)
8,826	225,264	86,626	320,716
2.8%	70%	27.2%	100%

나. 저서동물별 먹이소요량

전복 (kg)		성게(kg)		기타(kg)		합계(kg)	
현존량	먹이량	현존량	먹이량	현존량	먹이량	현존량	먹이량
8,826	62,985	225,264	4,637,292	86,626	158,093	320,716	4,856,370

* 먹이소요량

- 전복 : 일일 섭식량 체중의 2% (20mg/day, 100g의 전복 1일 섭식량은 2g임)

- 성게 : 일일 섭식량 체중의 5.64% (56.4mg/day, 100g의 전복 1일 섭식량은 5.64g임)

- 기타 : 전복 섭식량의 50% 계산함

* 근거 : 한국수산학회지 40(3호), 둥근성게, 북쪽말뚝성게 및 참전복의 일일먹이소비량 및 해조류 먹이 선택성

다. 저서동물과 해조류 먹이와의 관계

현존량(kg)	먹이소요량(kg)				과부족(kg)
	전복	성게	기타	합계	
1,157,977	62,985	4,637,292	158,093	4,858,370	3,700,393

상기에 본 바와 같이 영덕군 관내 성게 서식량은 전체 경작 가능지역으로는 약 4,900톤으로

추산되며 현재 해녀 작업가능해역으로(수심 및 파도 상태 등을 고려) 추산할 때 225톤 정도로 추산된다. 해조류 및 저서 동물 분포를 볼때 성게는 전체의 70% 이상을 차지하고 있고 전복은 3% 이내로 매우 미미하다.

해조류 등 먹이량을 볼 때 성게는 전복에 비하여 배 이상을 섭식하여 해조류 고갈을 심화시키고 있다(전복1일 20mg, 성게 1일 56.4mg). 또한 이로 인한 저서동물의 먹이 부족량이 3,700톤에 달한다.

결과적으로 성게의 과도한 서식으로 해조류의 고갈이 심해지고 이것은 곧 갯녹음 현상으로 이어진다. 동물 현존량에 비하여 과도한 성게서식으로 인해 해조류가 부족하여 성게 자체의 알이 거의 부족한 상태로 5월에 채취한 원료에서는 성게알이 거의 없었고 6월초에 약 5%, 7월 말에 8% 정도 함유 되어있어 성숙한 성게알(성게알함량 10% 이상)에 비하여 매우 적은 양을 나타내어 성게의 과서식에 의한 해조류 고갈과 백화현상, 성게의 이상 현상, 이에 따른 해저생물자원 급감 등의 큰 피해가 발생되고 있다. 그러나 현지 어민의 사고와 생활습관은 문제의 심각성을 이해하고는 있으나 해결을 하지 못하고 있는 상황이었다.

당사는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 어민과 잦은 대화를 통하여 계도하고 성게사업의 미래에 대한 비전을 제시하여 많은 어민들로부터 적극적인 호응을 받았다.

또한 성게 사업 중 가장 큰 문제가 될 수 있는 껍질 처리에 있어서 고칼슘 성게껍질의 퇴비 및 동물 조사료 등으로 재활용함으로써 농축산물 생산에 대한 비전을 농민들에게 제시하여 좋은 반응을 얻었다.

(3) 성게 및 성게알 채취 방법 및 이송방법 연구

경상북도 영덕군 대부리, 대진리, 노물리 어촌계와 울진군 거일리 어촌계와 협력하여 성게원료 채취를 하였다. 그러나 원료 채취상의 많은 문제점들이 노출 되었으며 이러한 문제를 해결하기 위하여 지속적으로 어민들과의 대화와 교육 등이 절실히 요구되었다.



농어민들과의 대화

가. 원료 성계는 어선에서 생육상태에서 구입하여 즉시 냉장 처리하고 4시간 이내에 운반 처리하고 성계의 몸통부분을 구분 절단 후 내장과 생식선(알)으로 분리하여 각각 처리하였다.

나. 성계의 채취 방법 개선

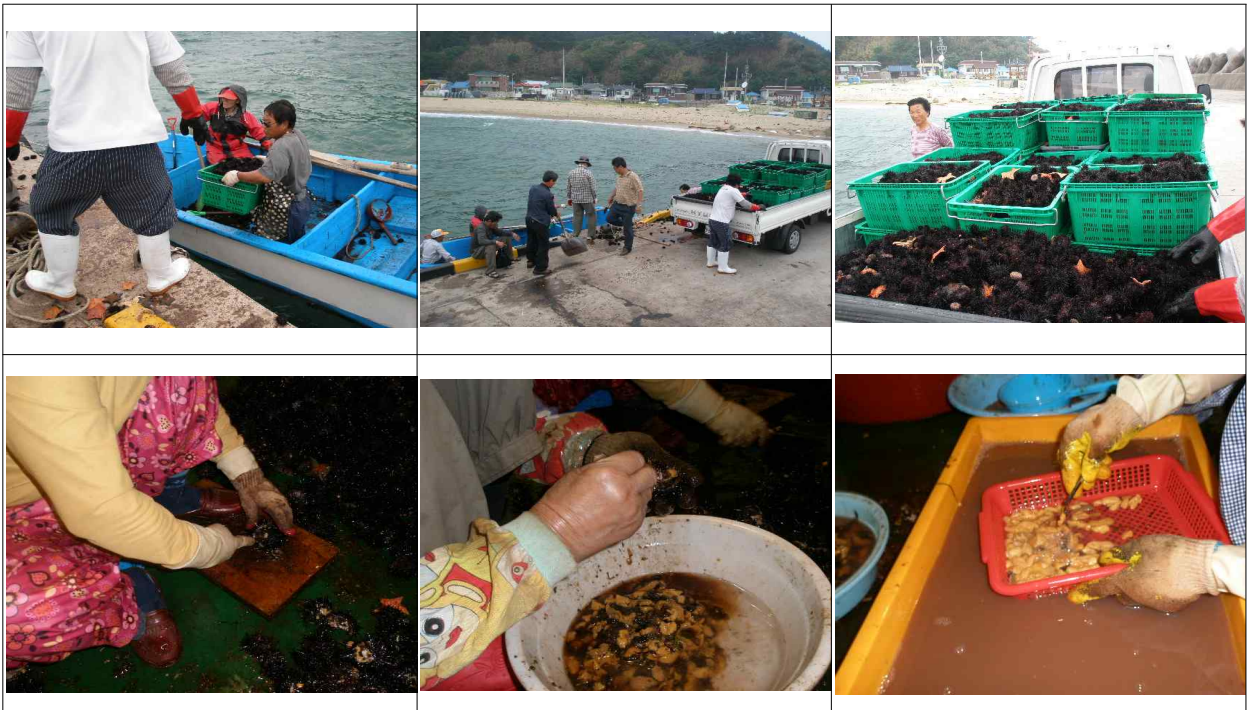
현재는 해녀나 다이버들이 직접 수집함으로 작업량이 적고 작업반경이 매우 적은 단점이 있으며 특히 날씨의 영향을 많이 받는 문제점이 있다. 이와 같은 문제에 대한 해결방법으로 통발 조업방법 등을 연구 하고 있다.

다. 이송방법

현지 작업장에서 알을 채취하여 이송하는 경우 성계알의 파손이나 변형을 방지하기 위하여 3% 식염수에 15도 이하의 온도를 유지하여 공장으로 운반하도록 개선하였다.

라. 성계알 채취방법 개선

현재 수작업에 의존하므로 많은 시간이 소요되어 작업 효율이 매우 저조하나 이것을 개선하기 위한 방안모색을 지속적으로 하고 있다.



성계 채취, 운송, 성계알 생산 전경

(4) 생계알의 일반 성분분석

성계는 껍질과 성계알로 구분하여 주요성분을 분석 하였고, 결과물을 본 연구 개발의 기초 자료로 활용하였다.

○ 성계알 일반성분 및 영양성분

항 목	분홍성계	보라성계	말똥성계
수분 (%)	74.2	73.9	79.2
회분 (%)	1.8	1.8	2.2
탄수화물 (%)	6.7	6.6	5.7
당류 (%)	0.6	1.0	1.9
조단백질 (%)	13.1	13.0	9.3
조지방 (%)	4.2	4.7	3.6
포화지방 (%)	1.22	1.69	1.37
트랜스지방 (%)	0.36	0.34	0.29
콜레스테롤(mg/100g)	0	0	0
나트륨 (mg/100g)	431.59	381.83	516.99
열량 (kcal)	117	121	92

성계알은 한국에서 대표적으로 많이 서식하며 상품성이 높은 3종의 성계를 채취하여 분석 하였다. 성분 분포는 분홍성계와 보라성계는 거의 비슷한 수준인데 이것은 채취기가 5~7월로 같은데다가 서식지 또한 비슷하여 큰 차이가 없는 것으로 판단된다. 이때 생산량이 많고 작업 시기의 온도나 날씨가 적당하여 가공 원료로서 좋은 조건을 가지고 있다. 주로 초밥에 얹어먹 는 용도로 개발하거나 부서진 육은 통조림, 병조림 등으로 생산하는 것이 적당하다.

말똥성계는 채취기가 11~1월경 추운 시기에 채취하는데 일반적으로 열량이 적고 당류가 많아 맛이 좋고 향이 강하다. 또한 크기가 작아 작업하기가 어려워 원료가격도 다른 성계에 비 하여 2배 이상 높으며 채취량도 많지 않다. 알의 형태를 유지하기가 쉽지 않아 주로 소스나 반찬류의 부재료로 사용하기가 적합하여 성계 액장 이나 간장 등의 원료로 적당하다.

발급일자 : 2010년 3월 30일 제 목 : 검사성적서 교부
보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 받 음 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
(주)시지바이오 박병표 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-3	접수일자	2010년 3월 4일
제 품 명	보리상계(냉동)	식 품 규 명	
제 조 일 자		유통기한	
의뢰자	(주)시지바이오 (박병표)	소 재 지	경북 영덕군 강구면 금호리 527
검사구분	원고용		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검 사 결 과

검사항목	결 과
수분(%)	73.9
회분(%)	1.8
단수화물(%)	6.6
당류(%)	1.0
조단백질(%)	13.0
조지방(%)	4.7
포화지방(%)	1.69
트랜스지방(%)	0.34
콜레스테롤(mg/100g)	0
나트륨(mg/100g)	381.83
열량(kcal)	121

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시험회차의 이의제 기고, 실험실 장폐지인 후도나 필적인 재검의 후도보 사용될 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

3010_1_27_제출

3010m*210mm 인쇄용 직徑 110g/㎡

발급일자 : 2010년 3월 30일 제 목 : 검사성적서 교부
보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 받 음 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
(주)시지바이오 박병표 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-4	접수일자	2010년 3월 4일
제 품 명	분홍상계(냉동)	식 품 규 명	
제 조 일 자		유통기한	
의뢰자	(주)시지바이오 (박병표)	소 재 지	경북 영덕군 강구면 금호리 527
검사구분	원고용		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검 사 결 과

검사항목	결 과
수분(%)	74.2
회분(%)	1.8
단수화물(%)	6.7
당류(%)	0.6
조단백질(%)	13.1
조지방(%)	4.2
포화지방(%)	1.22
트랜스지방(%)	0.36
콜레스테롤(mg/100g)	0
나트륨(mg/100g)	431.59
열량(kcal)	117

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시험회차의 이의제 기고, 실험실 장폐지인 후도나 필적인 재검의 후도보 사용될 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

3010_1_27_제출

3010m*210mm 인쇄용 직徑 110g/㎡

발급일자 : 2010년 3월 30일 제 목 : 검사성적서 교부
보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 받 음 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
(주)시지바이오 박병표 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-5	접수일자	2010년 3월 4일
제 품 명	양동상계(냉동)	식 품 규 명	
제 조 일 자		유통기한	
의뢰자	(주)시지바이오 (박병표)	소 재 지	경북 영덕군 강구면 금호리 527
검사구분	원고용		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검 사 결 과

검사항목	결 과
수분(%)	79.2
회분(%)	2.2
단수화물(%)	5.7
당류(%)	1.9
조단백질(%)	9.3
조지방(%)	3.6
포화지방(%)	1.37
트랜스지방(%)	0.29
콜레스테롤(mg/100g)	0
나트륨(mg/100g)	516.99
열량(kcal)	92

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시험회차의 이의제 기고, 실험실 장폐지인 후도나 필적인 재검의 후도보 사용될 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

3010_1_27_제출

3010m*210mm 인쇄용 직徑 110g/㎡

영 양 성 분

1회 분량 00 (100g)
총 00 회 분량 (00g)

1회 분량당 함량	+%영양소 기준치	
열량	120 kcal	
단수화물	7 g	2 %
당류	1 g	
단백질	13 g	22 %
지방	4.7 g	9 %
포화지방	1.7 g	11 %
트랜스지방	0.3 g	
콜레스테롤	0 mg	0 %
나트륨	380 mg	19 %

·%영양소기준치: 1회 영양소기준치에 대한 비율

접수번호: 920030027-3
접수일자: 2010년 03월 04일
작성일자: 2010년 03월 30일
상 호 명: (주)시지바이오
검 체 명: 보리상계

1회 분량은 100g(ml)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하십시오.

* 2회 제품량 이상 또는 100g(ml)이상 포장된 제품의 경우, 식품등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 재양자를 사용하시어 됨을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)

© 위 영양성분표는 직접 선 서명한 경우를 필요로 하며, 분량 당 환산치가 변동되거나 포장 전 보나드된 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용하시기 바랍니다.

지희 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 한분께 최선의 노력을 다하겠습니다.
앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

영 양 성 분

1회 분량 00 (100g)
총 00 회 분량 (00g)

		*%영양소 기준치
1회 분량당 함량		
열량	115 kcal	
탄수화물	7 g	2 %
당류	1 g미만	
단백질	13 g	22 %
지방	4.2 g	8 %
포화지방	1.2 g	8 %
트랜스지방	0.4 g	
콜레스테롤	0 mg	0 %
나트륨	430 mg	22 %

*%영양소기준치: 1일 영양소기준치에 대한 비율

접수번호: 020030027-4
접수일자: 2010년 03월 04일
작성일자: 2010년 03월 30일
상 호 명: (주)지바이오
겉 세 명: 분홍상계

1회 분량을 100g(m)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하세요.

* 2회 제공량 이상 또는 100g(m)이상 포장된 제품의 경우, 식품등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 새양식을 사용하셔야 됨을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)

◎ 위 영양성분표는 작성 상 세밀한 검토를 필요로 하며, 분량 당 환산치가 변동되오니 포장 전 보내드린 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용 하시기 바랍니다.

지회 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 분들께 최선의 노력을 다하겠습니다.
앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

영 양 성 분

1회 분량 00 (100g)
총 00 회 분량 (00g)

		*%영양소 기준치
1회 분량당 함량		
열량	90 kcal	
탄수화물	6 g	2 %
당류	2 g	
단백질	9 g	15 %
지방	3.6 g	7 %
포화지방	1.4 g	9 %
트랜스지방	0.3 g	
콜레스테롤	0 mg	0 %
나트륨	520 mg	26 %

*%영양소기준치: 1일 영양소기준치에 대한 비율

접수번호: 020030027-5
접수일자: 2010년 03월 04일
작성일자: 2010년 03월 30일
상 호 명: (주)지바이오
겉 세 명: 말동상계

1회 분량을 100g(m)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하세요.

* 2회 제공량 이상 또는 100g(m)이상 포장된 제품의 경우, 식품등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 새양식을 사용하셔야 됨을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)

◎ 위 영양성분표는 작성 상 세밀한 검토를 필요로 하며, 분량 당 환산치가 변동되오니 포장 전 보내드린 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용 하시기 바랍니다.

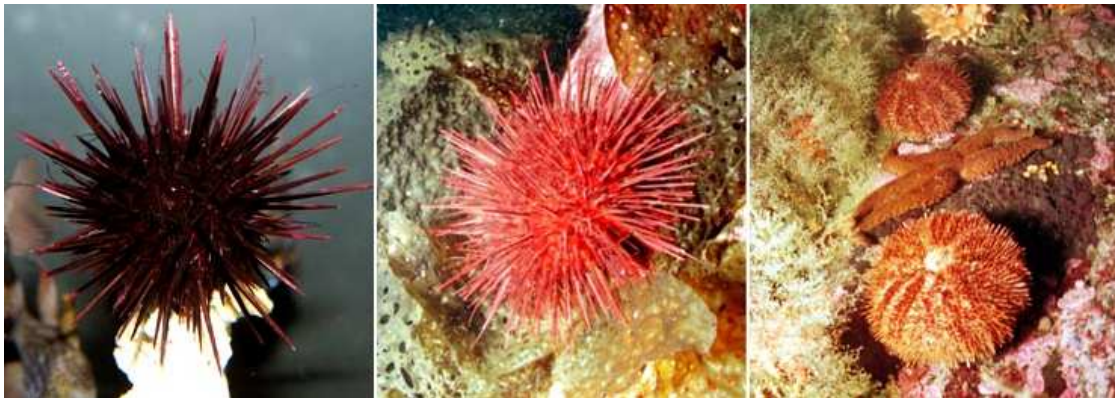
지회 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 분들께 최선의 노력을 다하겠습니다.
앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

제 2 절. 성게알로부터 기능성 물질 추출 및 정제

1. 기능성 후보물질 획득

아래와 같이 3종의 성게알(보라성게, 말뚝성게, 분홍성게)로부터 essential oil 및 solvent extraction 방법 확립함

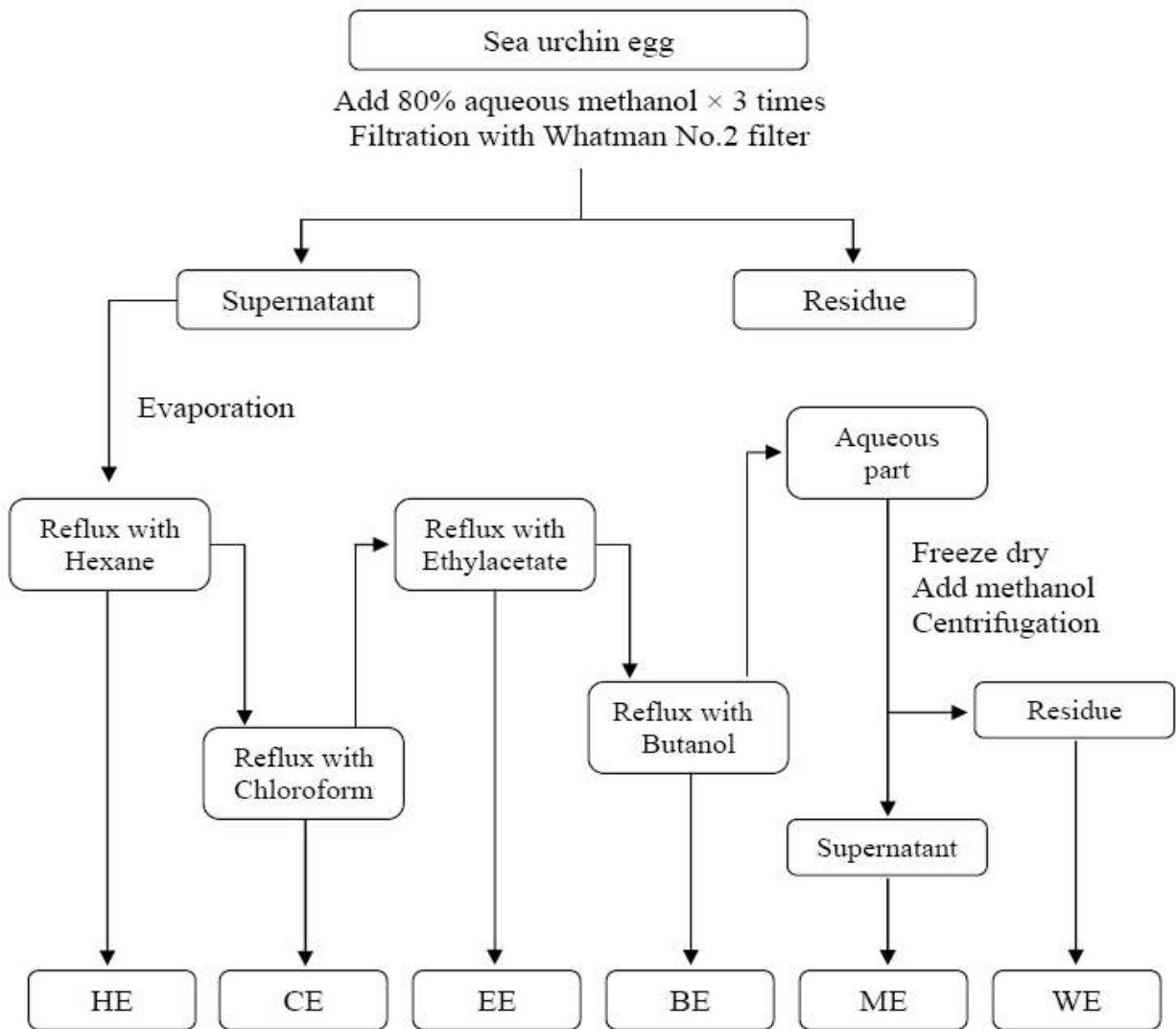


보라성게

분홍성게

말뚝성게

- (1) 동결건조 성게알로부터 에센셜 오일 획득: 300g 건조 성게알에 3L의 증류수를 첨가하여 고온 증류장치를 이용하여 증류액을 받는다. 이 증류액을 비극성용매 dichloromethane으로 partitioning 한다. Dichloromethane 층을 80°C에서 증발, 농축시켜 에센셜 오일을 획득한다.
- (2) 동결건조 성게알로부터 다양한 solvent extracts 획득: 100g 건조 성게알에 1L의 80% aqueous methanol로 3회 추출한 후 필터 과정을 거친후 감압농축기(evaporator)를 이용하여 메탄올을 제거한 후 비극성 solvent(hexane, chloroform, ethyl-acetate, butanol)를 이용하여 극성도에 따라 순차적으로 partitioning 한다. 획득되어진 솔벤트층을 농축하여 보관하고, 최종 남은 물층을 동결건조하여 메탄올에 녹는 것과 녹지 않는 것으로 구분하여 농축한다. 아래의 그림과 같은 방법을 이용하여 6종류의 추출물 분획을 획득하였다.



2. 항균력 실험: 3종의 성게알로부터 essential oil과 solvent extract의 항균실험(Modified RDA methods)

(1) Essential oil에 대한 항균력 실험결과를 아래 Fig. 1에 나타내었으며, 1.0mg/ml 농도에서 시험한 4종의 식중독균에 대하여 항균력을 보여주었다.



Fig. 1. Antimicrobial activity assay of essential oil against *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *S. typhimurium* and *E. coli* O157 (Human). The growth inhibition disappeared almost completely when it was mixed with microorganism plus different oil concentration. C, untreated oil; O_{0.2}, 0.2 mg oil treatment; O_{0.5}, 0.5 mg oil treatment; O_{1.0}, 1.0 mg oil treatment.

(2) 80% 메탄올 추출물에 대한 항균력 실험

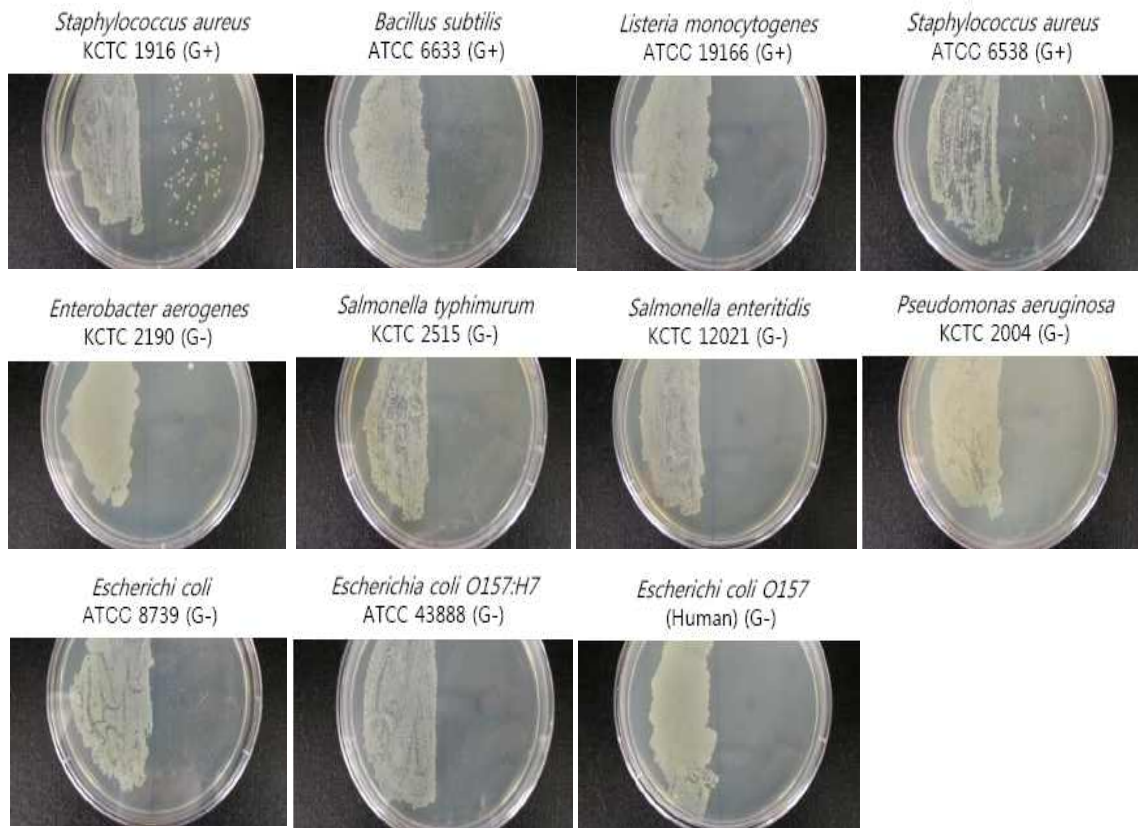


Fig. 2. Antimicrobial activity assay of 80% methanol extracts.

Left, untreated (control); right, 1mg/ml conc. of methanol extract.

또한 Fig. 2에서 보여주는 바와 같이 11종의 유해균에 대한 80% methanol extracts (1mg/ml)의 항균력 시험 결과 시험균에서 억제능이 확인되었다. 3종의 성계알 에센셜오일과 추출물중 분홍성계에서 가장 좋은 항균력을 보였으며 보라성계, 말뚱성계 순으로 나타났다.

(3) 2차 항균력 실험: MIC

항균력에 대한 정량적 비교를 위해 에센셜 오일과 추출물에 대한 MIC를 측정한 결과를 아래 Table에 나타내었다(3종의 에센셜 오일과 추출물).

가. 보라성계

Table 1. Minimum inhibitory concentration of essential oil and various extracts of *Antocidaris crassispina* against food-borne pathogenic bacteria

Microorganism	Essential oil	Various extracts (MIC, mg/ml)				
		Water	Methanol	Ethylacetate	Chloroform	Hexane
<i>L. monocytogenes</i> ATCC 19166(+)	1.09	0.79	1.19	0.45	0.45	0.41
<i>S. aureus</i> KCTC 1916 (+)	1.20	0.96	1.36	0.50	0.47	0.51
<i>S. typhimurum</i> KCTC 2515 (-)	1.21	0.89	1.17	0.51	1.27	0.70
<i>E. coli</i> O157 (Human) (-)	1.47	0.85	1.20	0.47	0.75	0.70

The values are given as mean (n=3)

(2) 분홍성계

Table 2. Minimum inhibitory concentration of essential oil and various extracts of *Pseudocentrotus depressus* against food-borne pathogenic bacteria

Microorganism	Essential oil	Various extracts (MIC, mg/ml)				
		Water	Methanol	Ethylacetate	Chloroform	Hexane
<i>L. monocytogenes</i> ATCC 19166(+)	0.90	0.55	1.00	0.30	0.50	0.45
<i>S. aureus</i> KCTC 1916 (+)	1.00	0.75	0.97	0.45	0.45	0.35
<i>S. typhimurum</i> KCTC 2515 (-)	0.85	0.60	0.85	0.45	0.85	0.55
<i>E. coli</i> O157 (Human) (-)	1.30	0.85	0.95	0.40	0.55	0.60

The values are given as mean (n=3)

(3) 말뚝성게

Table 3. Minimum inhibitory concentration of essential oil and various extracts of *Hemicentrotus pulcherrimus* against food-borne pathogenic bacteria

Microorganism	Essential oil	Various extracts (MIC, mg/ml)				
		Water	Methanol	Ethylacetate	Chloroform	Hexane
<i>L. monocytogenes</i> ATCC 19166(+)	1.10	0.70	0.95	0.45	0.60	0.45
<i>S. aureus</i> KCTC 1916 (+)	1.20	0.90	1.05	0.55	0.55	0.55
<i>S. typhimurium</i> KCTC 2515 (-)	1.20	0.85	1.15	0.65	0.95	0.65
<i>E. coli</i> O157 (Human) (-)	1.50	0.90	1.30	0.40	0.85	0.75

The values are given as mean (n=3)

그 결과 식중독균인 *Listeria monocytogenes* ATCC 19166, *Staphylococcus aureus* KCTC 1916, *Salmonella typhimurium* KCTC 2515, *Escherichia coli* O157(Human) 등의 시험균에 대하여 300 ~ 1500 $\mu\text{g/ml}$ 수준의 MIC 값으로 항균력을 나타내었다.

3. 항산화력 실험

3종의 성게알로부터 essential oil과 solvent extract의 1차 항산화력 실험결과

(1) DPPH radical scavenging activity

가. 보라성게알

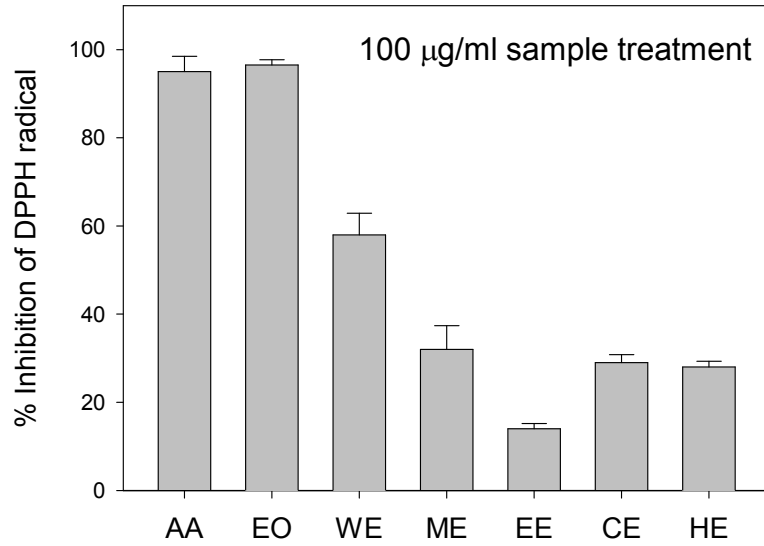


Fig. 3. DPPH free radical scavenging activity of essential oil and various extracts from *Antocidaris crassispina*(보라성게알).

나. 분홍성게알

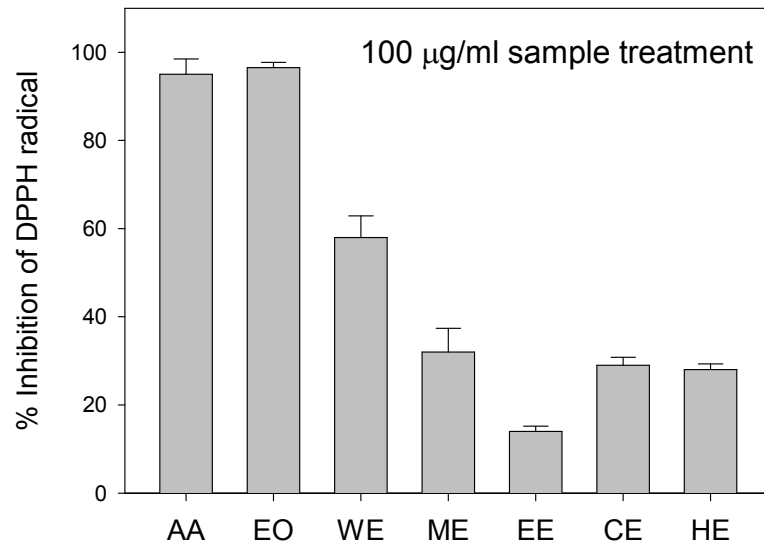


Fig. 4. DPPH free radical scavenging activity of essential oil and various extracts from *Pseudocentrotus depressus*(분홍성게알).

다. 말뚝성게알

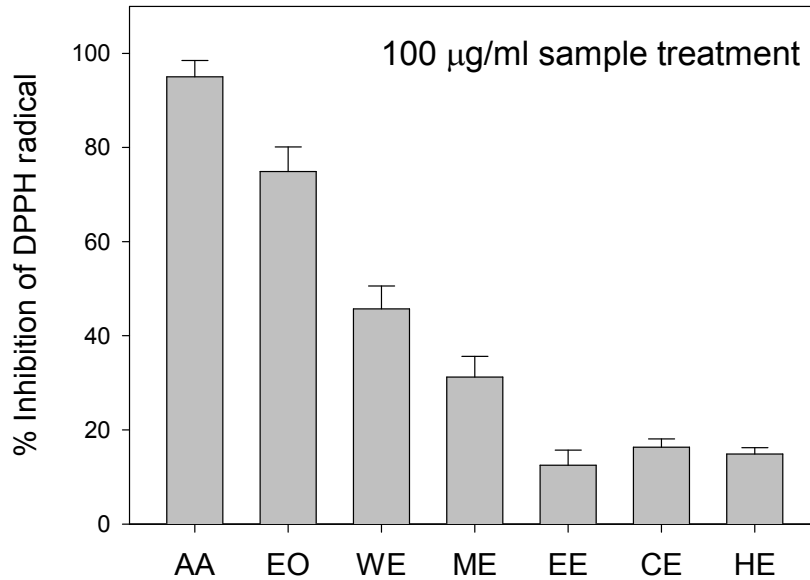


Fig. 5. DPPH free radical scavenging activity of essential oil and various extracts from *Hemicentrotus pulcherrimus*(말뚝성게알).

DPPH in methanol were incubated with 0.1 mg/ml essential oil (EO) and 0.1 mg/ml extracts (WE, water; ME, methanol; EE, ethylacetate; CE, chloroform; HE, hexane extract) at 25°C for 30 min. Ascorbic acid (AA) was used as positive control. Data are means of triplicated measurements, with error bars.

보라성게알, 분홍성게알 및 말뚝성게알의 에센셜오일과 추출물에 대한 DPPH radical scavenging effect 검정결과(Fig. 3, 4, 5), 시료를 0.1 mg/ml 농도로 처리하였을 때 항산화제로 잘 알려져 있는 ascorbic acid와 비교하여 성게알의 essential oil과 water extracts 및 methanol extracts에서 우수한 DPPH radical 소거능력이 있음이 확인되었다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 에센셜오일과 메탄올 추출물은 DPPH radical에 대한 좋은 소거제로 작용함을 알 수 있다.

(2) Superoxide anion radical scavenging activity

가. 보라성게알

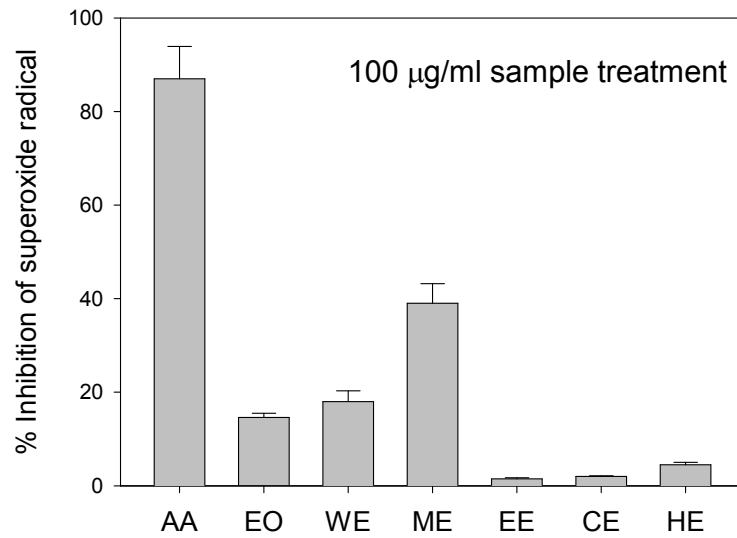


Fig. 6. Superoxide anion radical scavenging activity of essential oil and various extracts from *Antocidaris crassispina*(보라성게알).

나. 분홍성게알

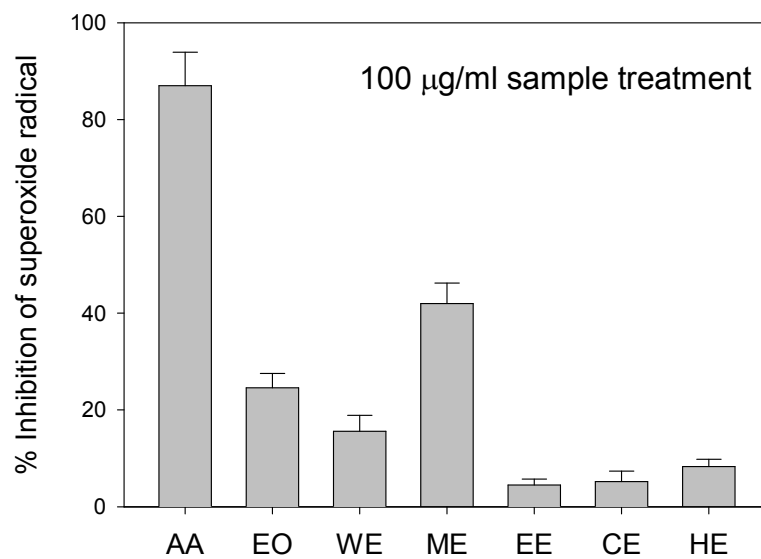


Fig. 7. Superoxide anion radical scavenging activity of essential oil and various extracts from *Pseudocentrotus depressus*(분홍성게알).

Xanthine and Xanthineoxidase were incubated with 0.1 mg/ml sample and

then measured at 560 nm. Ascorbic acid (AA) was used as positive control. Data are presented as means standard deviation (n=3).

(3) 말뚝성게알

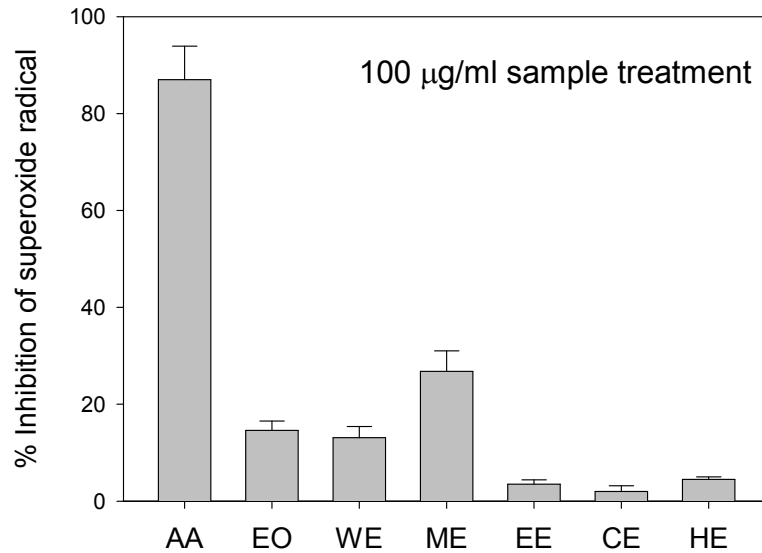


Fig. 8. Superoxide anion radical scavenging activity of essential oil and various extracts from *Hemicentrotus pulcherrimus*(말뚝성게알).

Xanthine and Xanthineoxidase were incubated with 0.1 mg/ml sample and then measured at 560 nm. Ascorbic acid (AA) was used as positive control. Data are presented as means standard deviation (n=3)

보라성게알, 분홍성게알 및 말뚝성게알의 에센셜오일과 추출물에 대한 superoxide anion radical scavenging effect를 검정(Fig. 6, 7, 8)하였다. 시료를 0.1 mg/ml 농도로 처리하였을 때, 세포 및 피부노화의 주요인인 superoxide radical에 대한 억제 효과는 essential oil과 극성 용매 추출물(특히 methanol 추출물)에서 좋은 효과를 보였으며 다른 비극성 용매추출물에서는 그 효과가 미미하였다.

이러한 결과로 미루어 볼 때 에센셜오일과 메탄올 추출물은 superoxide anion radical에 대한 좋은 소거제로 작용함을 알 수 있다.

(3) Singlet oxygen quenching and protection effect

가. 보라성게알

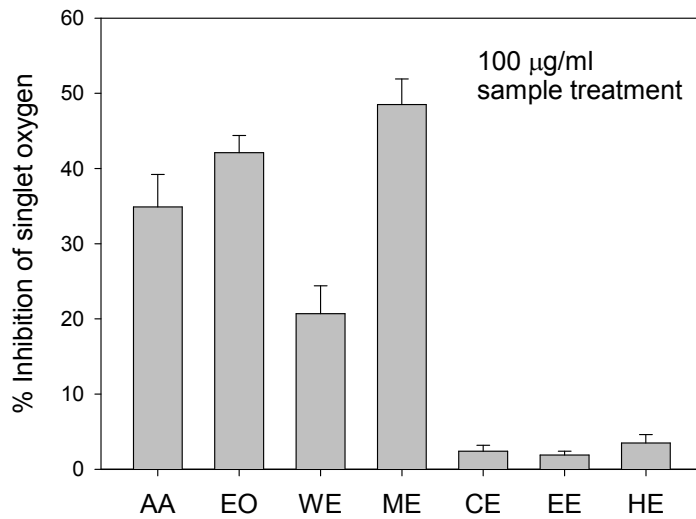


Fig. 9. Singlet oxygen quenching activity of essential oil and various extracts from *Antocidaris crassispina*(보라성게알).

Sample (0.1mg/ml) were irradiated with visible light (>430nm) for 5 min at 25°C in the presence of RNO, imidazole, RB solution at for 5 min and then measured for RNO-imidazole bleaching.

나. 분홍성게알

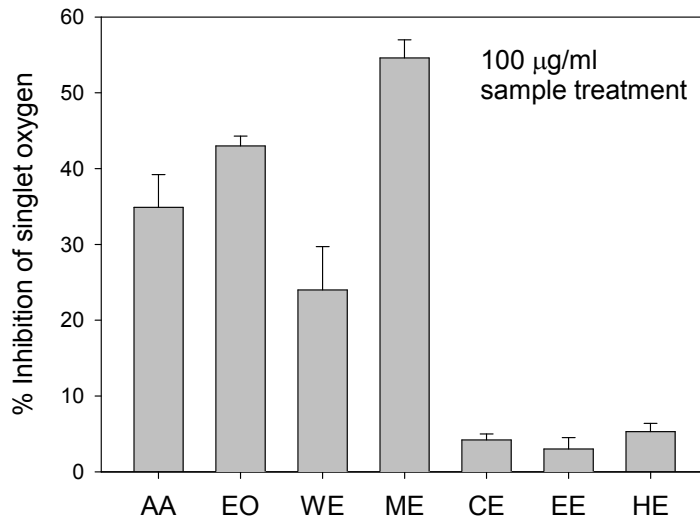


Fig. 10. Singlet oxygen quenching activity of essential oil and various extracts from *Pseudocentrotus depressus*(분홍성게알).

Sample (0.1mg/ml) were irradiated with visible light (>430nm) for 5 min at 25°C in the presence of RNO, imidazole, RB solution at for 5 min and then measured for RNO-imidazole bleaching.

다. 말뚝성게알

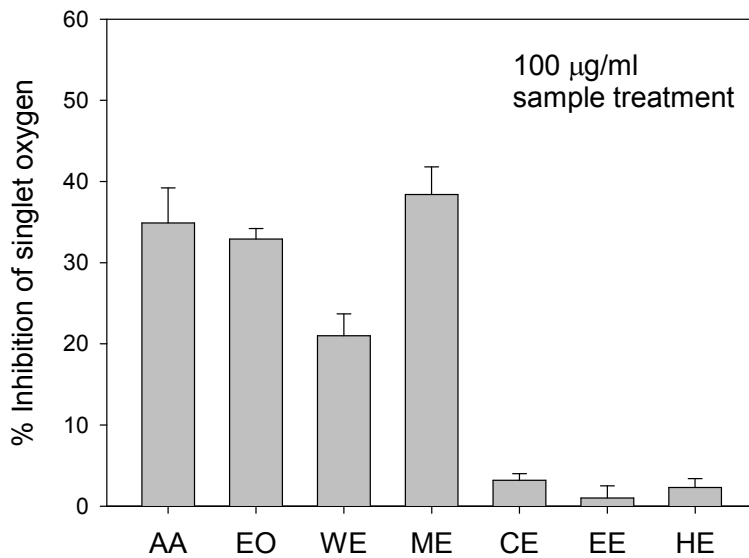


Fig. 11. Singlet oxygen quenching activity of essential oil and various extracts from *Hemicentrotus pulcherrimus*(말뚝성게알).

Sample (0.1mg/ml) were irradiated with visible light (>430nm) for 5 min at 25°C in the presence of RNO, imidazole, RB solution at for 5 min and then measured for RNO-imidazole bleaching.

라. Protection effect

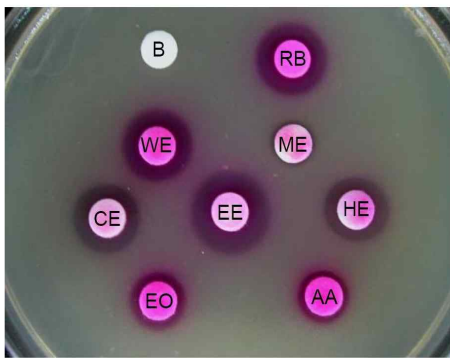


Fig. 12. Protection effect of *E.coli* induced by photosensitization. A clear zone on an agar plate around a filterpaper disk load with 0.02 mg RB alone indicates bacterial growth inhibition (B). The zone of inhibition disappeared almost completely when the disk was loaded with 0.02mg RB plus 0.2 mg oil (EO) and extracts sample. The positive control with a disk loaded with ascorbic acid is also shown (AA). Data are presented as means standard deviation (n=3).

Active oxygen 중 강력한 산화력으로 세포 및 DNA 등에 심각한 피해를 주는 singlet oxygen(1O_2)에 대한 억제효과 시험에서 essential oil과 메탄올 추출물에서 대조구로 사용된 ascorbic acid 보다 좋은 효과를 나타내었으며(Fig. 12), 생물체(대장균)에서의 protection effect 실험결과 1O_2 를 발생시키는 조건(RB, rose bengal 처리구)에서 대장균이 자라지 못한

반면 essential oil과 methanol extract를 처리한 곳에서는 그 영역이 축소되거나 생존하는 것으로 보아 essential oil과 메탄올 추출물에 의해 1O_2 의 피해를 강력히 억제하는 것으로 밝혀졌다.

(4) 미백효과 및 피부노화억제력 실험

3종의 성게알로부터 획득한 essential oil 과 solvent extract의 미백효과 및 피부노화억제력 실험 결과

가. Tyrosinase inhibition effect

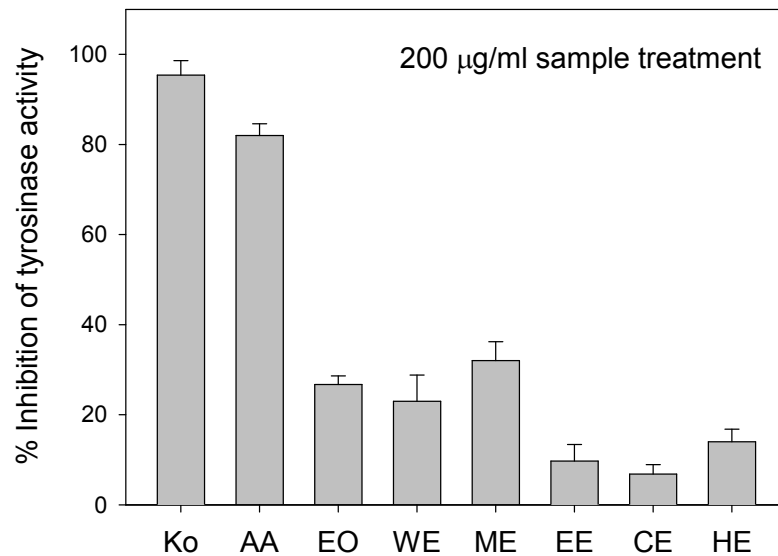


Fig. 13. Tyrosinase inhibitory effect of essential oil and various extracts from *Antocidaris crassispina*. (보라성게알)

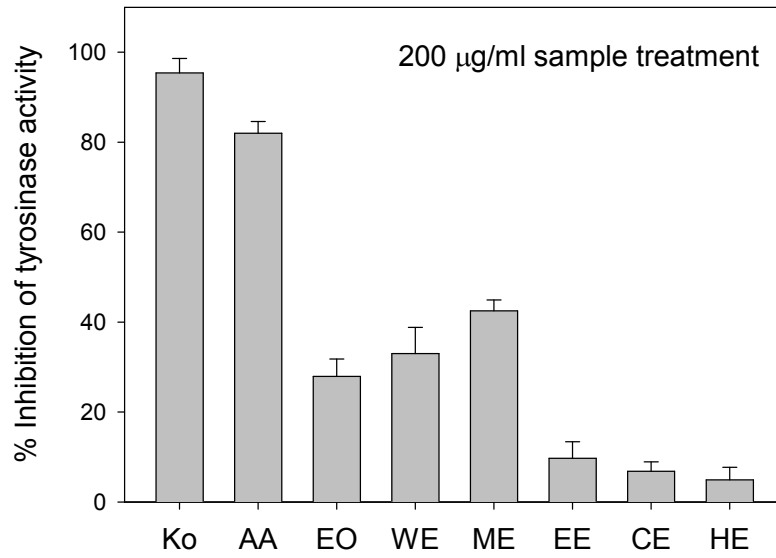


Fig. 14. Tyrosinase inhibitory effect of essential oil and various extracts from *Pseudocentrotus depressus*. (분홍성게알)

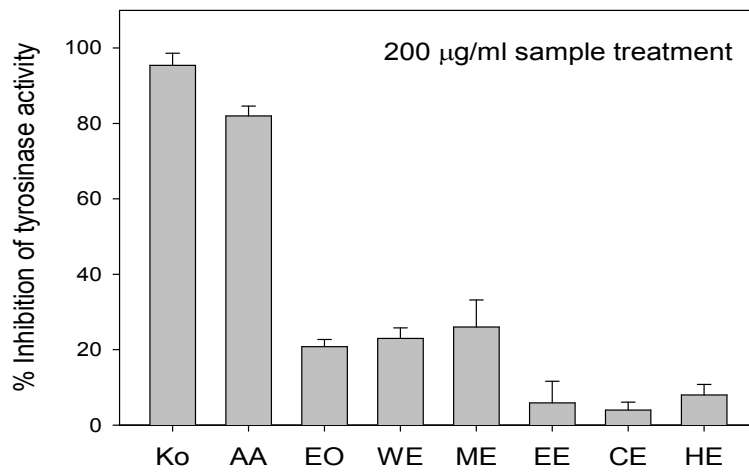


Fig. 15. Tyrosinase inhibitory effect of essential oil and various extracts from *Hemicentrotus pulcherrimus*. (말뚱성게알)

나. Collagenase inhibition effect: antiaging

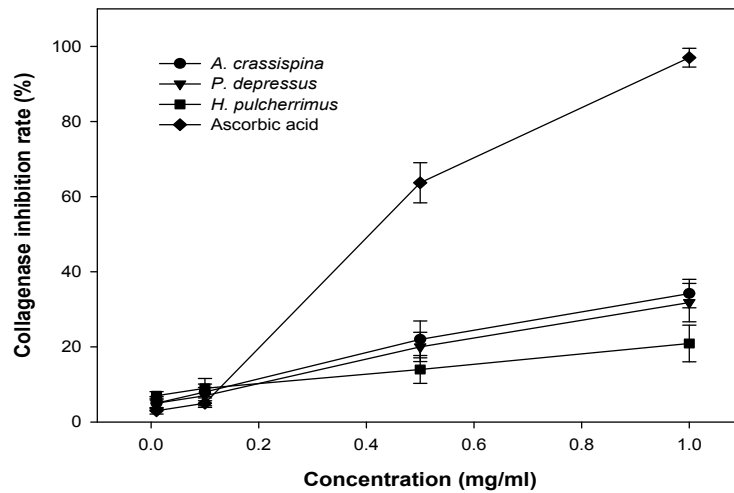


Fig. 16. Collagenase inhibitory effect of methanol extracts from *Antocidaris crassispina* (보라성게), *Pseudocentrotus depressus* (분홍성게) and *Hemicentrotus pulcherrimus* (말뚝성게).

3종의 성게알로부터 얻어진 essential oil과 용매추출물 시료를 멜라닌 생합성에 직접적으로 관여하는 tyrosinase 활성 억제 유무를 시험하여 시료의 미백효과를 조사한 결과(Fig. 13, 14, 15), 대조구로 사용되어진 kojic acid, ascorbic acid에 비해 다소 약하긴 하지만 essential oil, water extracts, methanol extracts에서 tyrosinase의 활성을 억제하는 능력을 확인할 수 있었다. 또한 3종의 메탄올 추출물에 대한 노화억제력을 조사한 결과 1 mg/ml의 농도에서 20~34%를 억제하는 것으로 나타났다.

(5) 갈변억제력 실험

가. 3종의 성게알로부터 후보물질의 스크리닝 실험으로 DPPH 라디칼 소거능에 대한 실험을 먼저 하였으며 그 결과를 바탕으로 갈변억제력을 테스트한 결과 말뚝성게알에서 우월한 효과를 보여 말뚝성게알 추출물을 중심으로 실험을 수행하였다.

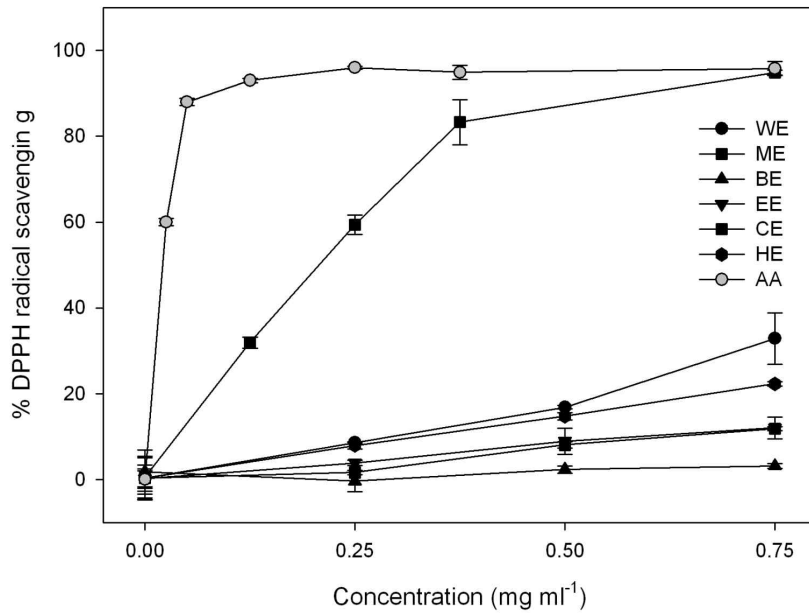
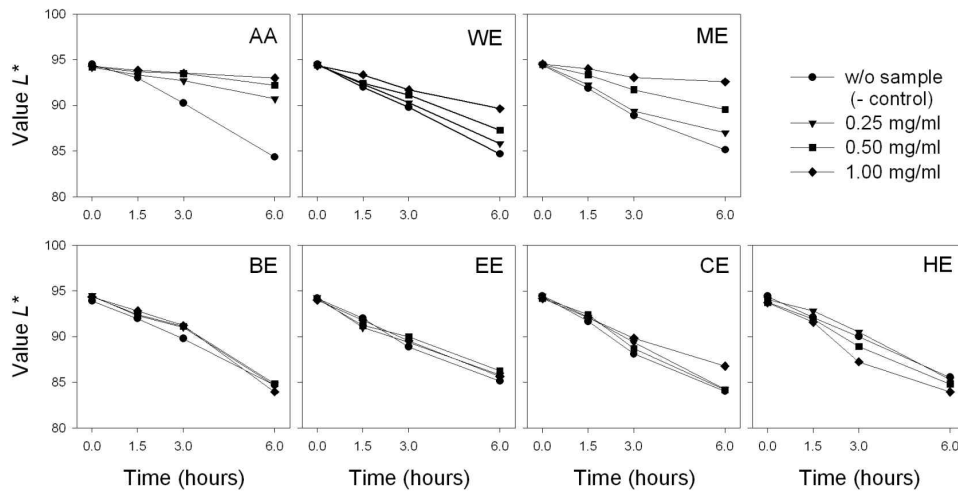


Fig. 17. DPPH scavenging activity by increase of concentration. Averaged results from triplicated experiments are given, with error bars representing SD. (AA; ascorbic acid, WE; water, ME; methanol, BE; butanol, EE; ethylacetate, CE; chloroform, HE; hexane extract).

나. 6종의 말뚝 성계알 추출물로부터 갈변억제력 실험

성계알로부터 앞에서 언급한 갈변억제력을 실험하기 위하여 사과즙저장 중 산화적 피해에 의한 갈변현상을 색도 측정장치인 Colorometer (CR-300, CT310, Mimolta Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. L값(백색도, 명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하여 최종 색차변화 지표값인 E값을 구하였다. 그 결과 0.5 mg/ml와 1.0 mg/ml의 메탄올 추출물에서 갈변억제력을 보였다.



Antibrowning effect:

Fig. 18. Reflectance measurement of L^* of apple juices with ascorbic acid and various extract in concentrations ranging from 0 to 1.0 mg mL^{-1} . The value L^* represent the means of three determinations. (AA; ascorbic acid, WE; water, ME; methanol, BE; butanol, EE; ethyl acetate, CE; chloroform, HE; hexane extract).

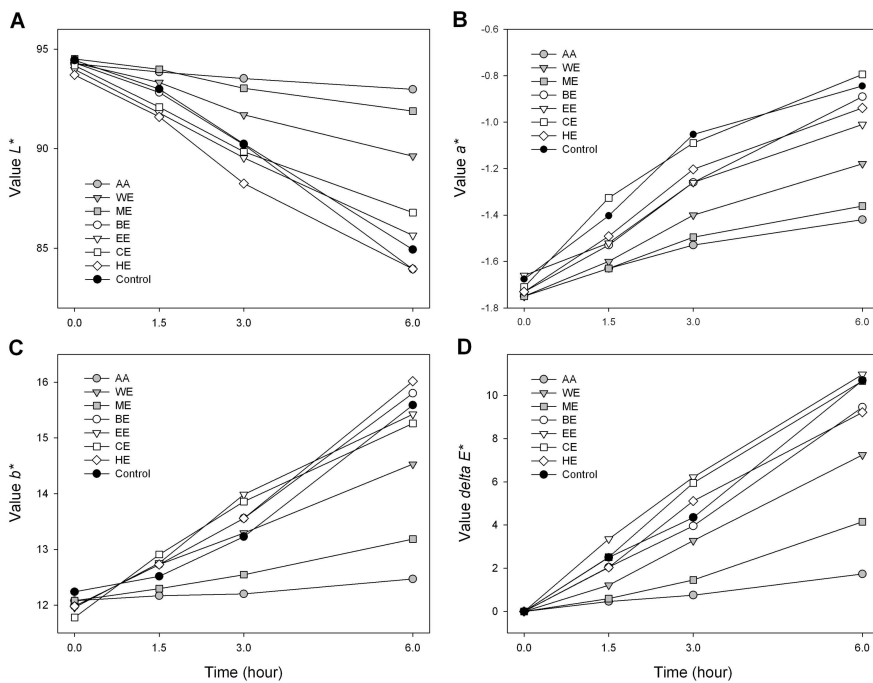


Fig. 19. Reflectance measurement of color change of apple juices with AA and sample extracts at concentration of 1.0 mg mL^{-1} . The values of color change represent the means of three determinations. (AA; ascorbic acid, WE; water, ME; methanol, BE; butanol, EE; ethyl acetate, CE; chloroform, HE; hexane extract).

다. 우수한 갈변억제력을 보인 메탄올 추출물에 대한 chemical composition에 대해 GC-MS 분석을 실시하였다.

Table 4 Major chemical compound of the ME from sea urchin egg, *H. pulcherrimus*.

Compound	RI*	RT	Composition (%) ^a
ME N-(diisopropylphosphino)methyl-dimethylamine	964	4.725	1.55 ^a
1,2,3-propanetriol	967	4.892	16.45 ^a
2-(diethylamino)ethanethiol	970	5.700	0.27 ^a
1,3-Propanediol	805	6.575	1.02 ^a
2-Hydroxy-2-methylmalonic acid	1223	9.992	0.55 ^a
DL-Pyroglutamic acid	1180	10.392	21.49 ^a
Norvaline	1054	11.317	2.24 ^a
Methyl tetradecanoic acid	1680	15.433	5.21 ^a
Tetradecanoic acid	1679	15.825	12.90 ^a
Methyl isoheptadecanoic acid	1914	17.675	10.10 ^a
Palmitic acid <i>or</i> n-Hexadecanoic acid	1968	18.083	15.25 ^a
4,6-di-tert-Butylresorcinol	1775	33.925	0.35 ^a

*Retention index relative to *n*-alkanes on ZB-1 capillary column.^a

GC-MS 분석결과 말뚝 성게알의 메탄올 추출물에는 1,2,3-propanetriol (16.45%), pyroglutamic acid (21%), tetradecanoic acid (12.9%), methyl isoheptadecanoic acid (10.1%), palmitic acid (15.25%) 등으로 구성되어 있었으며 이들 성분들이 갈변억제력을 유지하는데 작용하였으리라 유추할 수 있다.

(6) 후보물질의 항산화력 및 기능성 정리 (IC₅₀ 측정)

항산화력에 대한 정량적 비교를 위해 radical 및 reactive oxygen에 대한 50% 저해농도(IC₅₀)를 측정하여 아래 Table에 나타내었다. IC₅₀ = {(Control value - Sample value)/(Control value)} x 100으로 정의하였다.

Table 5 Antioxidant activity of essential oil and various extracts of *Antocidaris crassisipina* against radical scavenger^a

	Various extracts (mg/ml)						+ control ^a
	Essential oil	Water	Methanol	Ethylacetate	Chloroform	Hexane	Ascorbate ^a
DPPH radical*	0.035	0.087	0.150	0.390	0.245	0.182	0.009 ^a
Superoxide anion radical*	0.452	0.470	0.126	-	-	-	0.011 ^a
Singlet oxygen*	0.137	0.216	0.109	-	-	-	0.167 ^a
Tyrosinase inhibition**	0.733	0.918	0.319	-	-	0.800	0.018 ^a

The values are given as means (n=3). The values were rounded off decimal point 4th.^a

*SC₅₀: 50% scavenging concentration, **IC₅₀: 50% inhibitory concentration of tyrosinase activity^a

그 결과 essential oil 및 water, methanol extract에서 좋은 항산화능을 보였다. 개별적으로는 DPPH radical scavenging 효과는 essential oil이 0.035 mg/ml로 가장 뛰어났으며, superoxide scavenging, singlet oxygen quenching 및 tyrosinase inhibition effect는 methanol 추출물이 각각 0.126, 0.109, 0.319 mg/ml로서 가장 좋은 것으로 확인되었다. 특히 메탄올 추출물에서 singlet oxygen에 대한 소거능력은 항산화제로 잘 알려져 있는 ascorbic acid보다 더 좋은 것으로 나타났다. 또한 essential oil의 DPPH 소거능 또한 ascorbic acid와 비슷한 높은 수준인 것으로 평가되었다.

4. 기능성 물질의 분리/정제 기술 확립

(1) Chemical composition of methanol extract

GC-mass spectroscopy 분석법을 이용하여 생리활성이 가장 효과적인 에센셜오일과 메탄올 추출물의 구성성분을 분석하였다.

Table 6Major chemical compound of the EO and ME from sea urchin egg, *Antocidaris crassispina*

	Compound	RI*	RT	Composition (%)
EO	N,N-Dimethyl-3-hexanamine	802	10.008	0.32
	n-Amylbutylamine	1114	11.883	0.31
	2-Methyl-4-heptanol	915	12.392	0.67
	n-Tetradecanoic acid	1769	14.583	18.14
	n-Octadecenoic acid	2167	15.425	2.92
	alpha.-Limonene diepoxide	1128	15.967	1.58
	E-9-Tetradecanoic acid	1777	16.300	5.64
	(9E)-9-Hexadecanoic acid	1976	16.375	3.66
	n-Pentadecanoic acid	1869	16.600	13.31
	n-Tetradecanal	1601	17.000	2.66
	1-Tridecanal	1502	17.292	0.65
	n-Eicosanoic acid	2366	17.442	2.59
	(6Z,9Z)-6,9-Pentadecadien-1-ol	1771	18.150	0.72
	(7Z,10Z)-7,10-Hexadecadienal	1816	18.242	5.42
	Triarachine	6721	18.658	2.08
	Arachidonic acid	2398	20.392	7.98
	2-Hydroxycyclopentadecanone	2158	20.983	1.88
	(Z)9-Hexadecenal	1808	21.258	1.58
	2-Pentadecyn-1-ol	1772	22.975	0.32
	Isooctyl phthalate	2704	23.450	3.06
	Clonitazene	3064	23.892	0.75
	E-3-Pentadecen-2-ol	1683	30.900	5.22
	(Z)9-Octadecenal	2007	36.892	1.41
	n-Dodecyl glycidyl ether	1679	37.108	0.91
	2-Bromooctadecanal	2231	38.267	0.81
	1,2-Cyclododecanediol	1815	39.883	0.89
	ME	N-(diisopropylphosphino)methyl-dimethylamine	964	4.725
Glycerin <i>or</i> 1,2,3-propanetriol		967	4.892	16.45
2-(diethylamino) ethanethiol		970	5.700	0.27
1,3-Propanediol		805	6.575	1.02
2-Hydroxy-2-methylmalonic acid		1223	9.992	0.55
DL-Pyroglutamic acid		1180	10.392	21.49
Norvaline <i>or</i> 2-aminopentanoic acid		1054	11.317	2.24
Methyl tetradecanoic acid		1680	15.433	5.21
Tetradecanoic acid		1679	15.825	12.90
Methyl isoheptadecanoic acid		1914	17.675	10.10
Palmitic acid <i>or</i> n-Hexadecanoic acid		1968	18.083	15.25
4,6-di-tert-Butylresorcinol		1775	33.925	0.35

* Retention index relative to *n*-alkanes on ZB-1 capillary column.

Table 6와 같이 다양한 fatty acid 함유물질과 nitrogen 함유하여 산화적 피해에 중요한 역할을 하는 phytochemicals 형태의 물질을 포함하는 것으로 분석되었다. 특히 myristic acid (methyl tetradecanoic acid와 tetradecanoic acid)는 생체막의 지질 구성성분으로 역할하며 화장품성분으로 사용된다. Pyroglutamic acid는 피부의 수분유지력을 향상시켜주며 piracetam과 같이 사용되어지고 기억량 향상에 도움이 되는 물질로 알려져 있다.

(2) 기능성 물질의 분리/정제 기술 확립

성게알 용매추출물의 생리활성 검정결과 항산화효과가 높았던 물추출물과 메탄올추출물에서 기능성물질 정제를 위해 Silica gel column chromatography와 C18 reverse phase HPLC를 수행하여 Fig. 20에 나타내었다. 이 중에서 기능성이 검정된 전반부 3개의 peak는 순수물질로 분리 가능하였으며, Prep-HPLC를 이용하여 순수 정제함으로써 정제기술을 확립하였다.

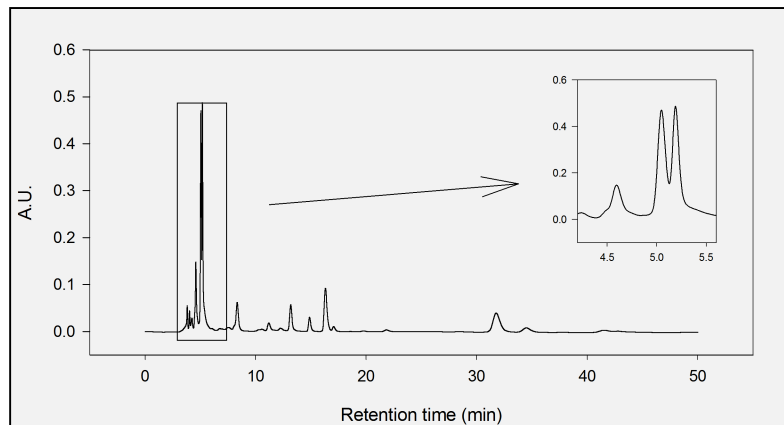


Fig. 20. HPLC chromatography profile from methanol and water extracts in sea urchin eggs.

위 크로마토그래피(Fig. 20)의 insert내 2, 3번째 peak에서 가장 강한 활성을 보였으며 첫 번째 peak에서도 활성을 확인할 수 있었다. 또한 순수한 상태로 분취한 물질의 기능성 검정, 물리화학적 성질을 분석하여 최종적으로 구조를 결정하였다.

(3) 구조분석 (NMR)

가. Fraction 1-2-1의 구조규명

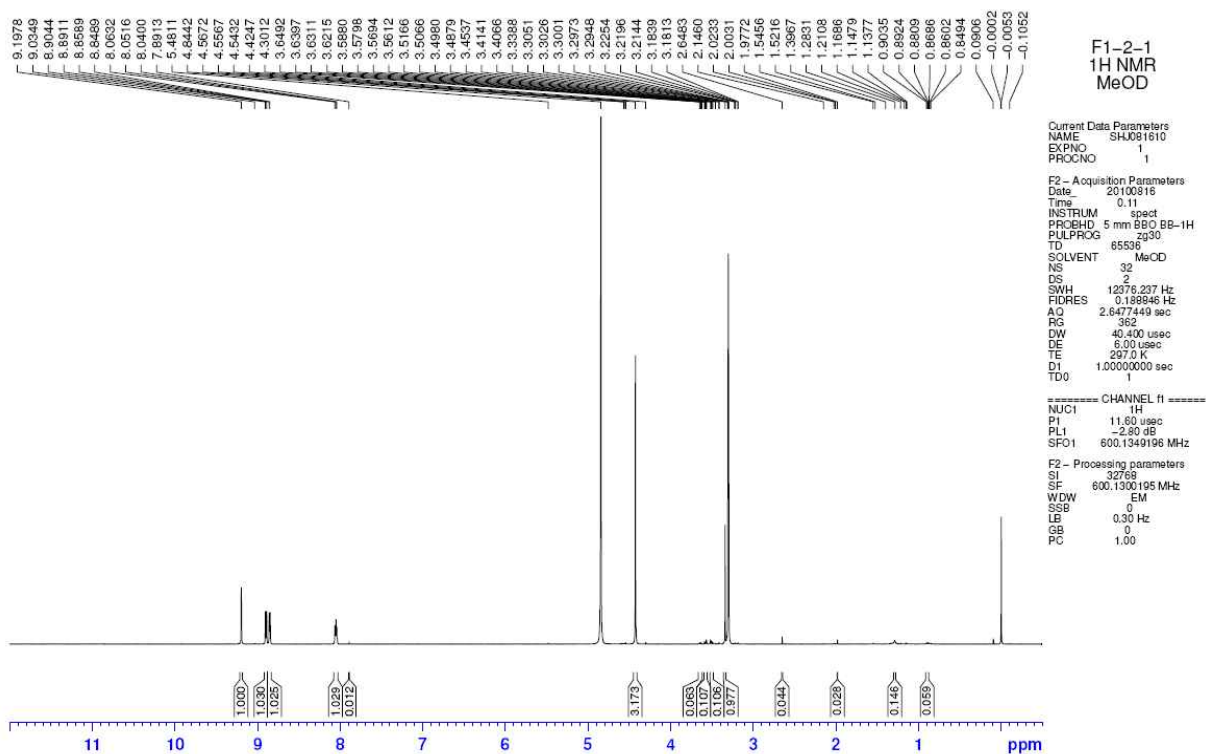


Fig. 21. H₁NMR (Fraction 1-2-1)

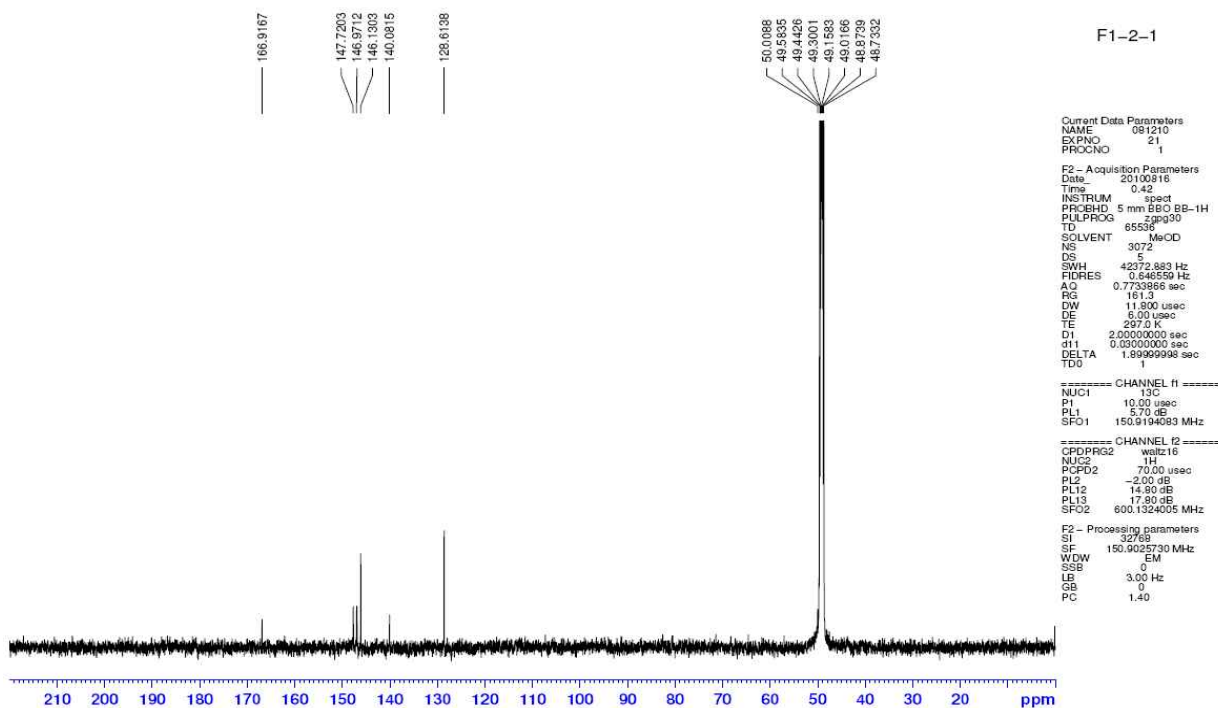


Fig. 22. C₁₃NMR (Fraction 1-2-1)

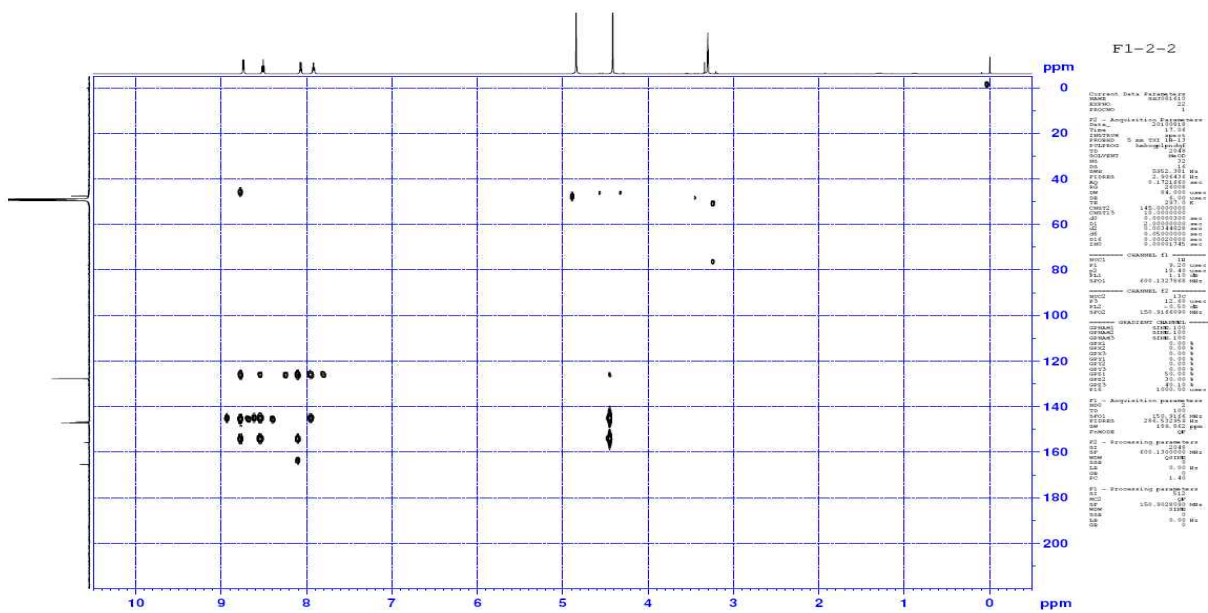


Fig. 23. HMBC_NMR (Fraction 1-2-1)

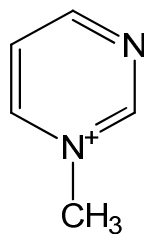


Fig. 24. Structure of Fraction 1-2-1 identified as 1-methyl-Pyridimine / 분자량: 95

나. Fraction 1-2-2의 구조규명

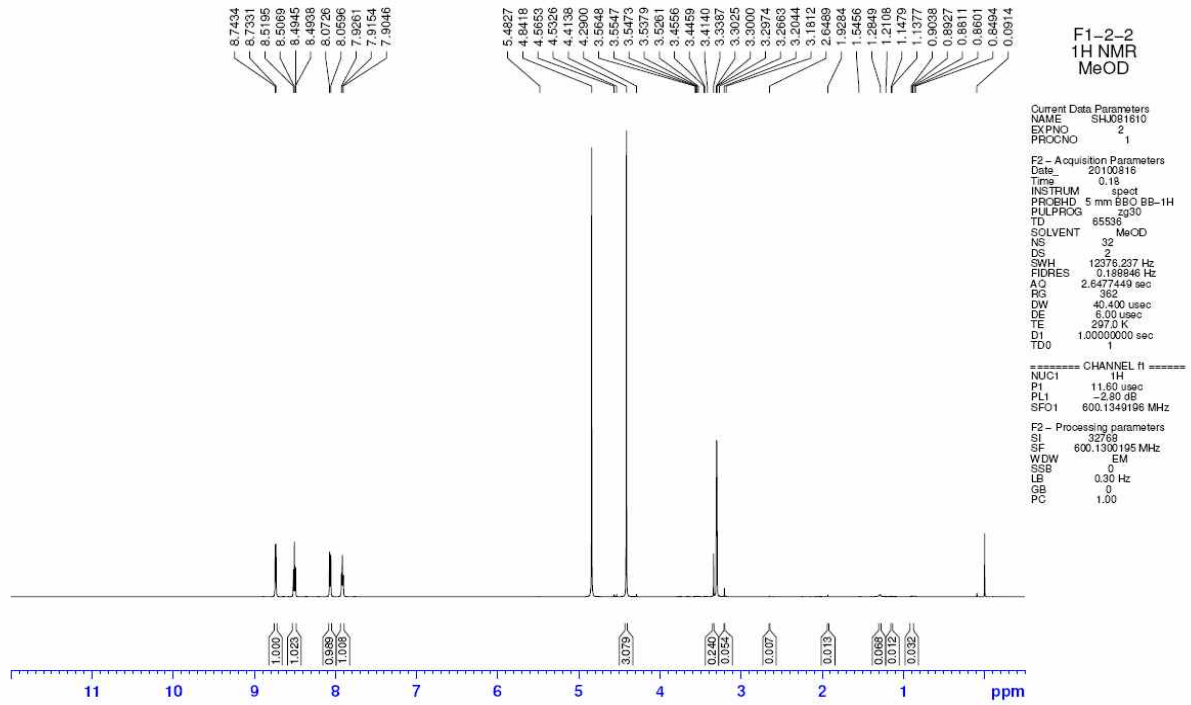


Fig. 26. ¹H-NMR (Fraction 1-2-2)

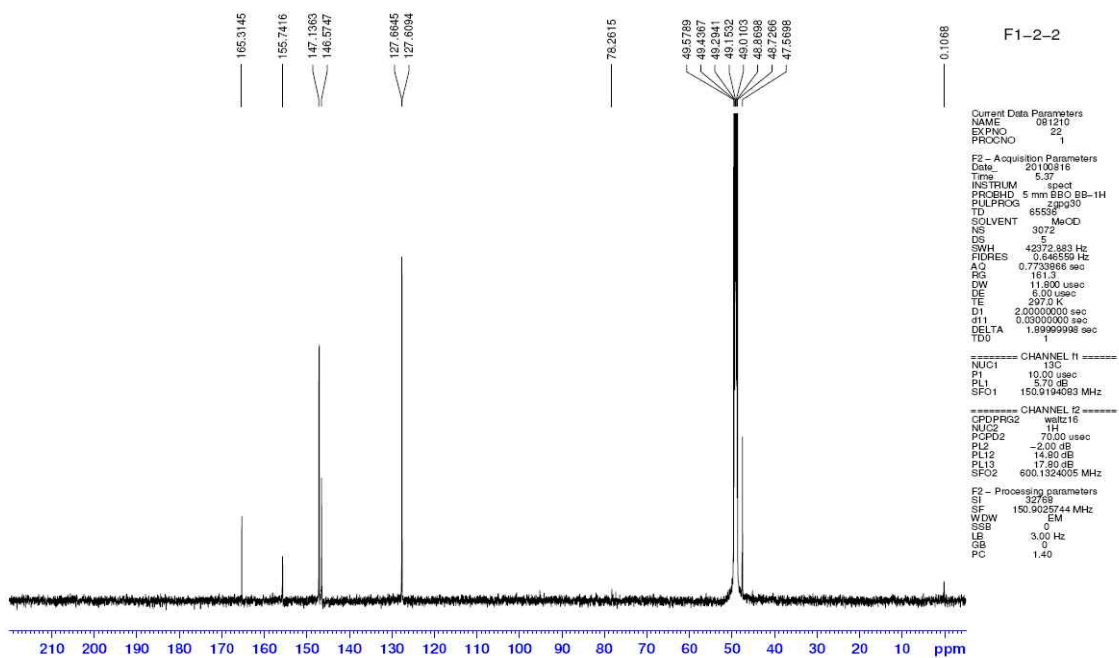


Fig. 27. ¹³C-NMR (Fraction 1-2-2)

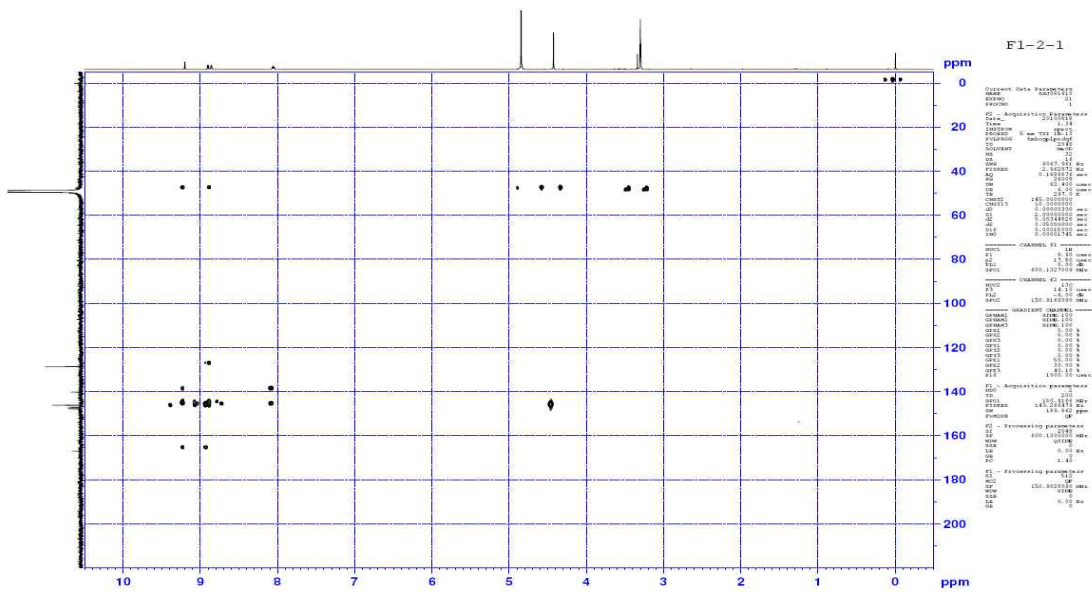


Fig. 28. HMBC_NMR (Fraction 1-2-2)

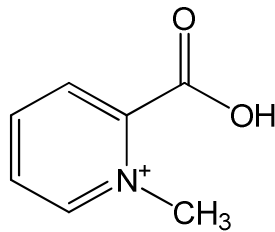


Fig. 29. Structure of Fraction Fraction 1-2-2 identified as Homarine (1-methyl-2-Pyridine carboxylic acid)/ 분자량: 138

(4) 정제물질의 생리활성

가. 생리활성 검증

성게알의 메탄올 추출물로부터 정제 되어진 “1-methyl-pyridimine (F1-2-1, MW: 95)” 과 “Homarine (F1-2-2, MW: 138)”의 항산화력 및 tyrosinase 저해 효과 테스트 결과는 아래 Table에 나와 있듯이 정제 전의 메탄올 추출물의 효과 보다 약하였다. 이것은 해양생물체내 존재하는 이차대사산물들의 synergy effect에 의한 결과 인 듯하다.

Table. The value of IC₅₀ of isolated compounds from *Antocidaris crassispina* egg

	F 1-2-1 (mg/ml)	F 1-2-2 (mg/ml)
DPPH	0.283	0.194
ABTS	0.345	0.254
Superoxide	0.646	0.337
Singlet oxygen	0.187	0.108
Tyrosinase	0.718	0.643

The values are given as mean (n=3) and were rounded off decimal point 4th.

나. Inhibition of α-glucosidase activity

두 종의 순물질의 구조적 특성(indole ring 구조 및 일부 아스피린 구조와 유사)으로 보아 다른 종류의 enzyme 활성 억제 및 염증억제 효과가 있을 것으로 판단되어, 우선 당뇨 및 비만에 관련 높은 α-glucosidase 활성 억제력을 확인해본 결과 Positive control로 사용되는 Acarbose 의 IC₅₀ 값 (~4 mM) 보다 효과적이었다 (Fig. 30). 추후 심도 깊은 연구를 진행하여 당뇨 및 비만관련 신소재로서의 활용도를 고려하고자 한다.

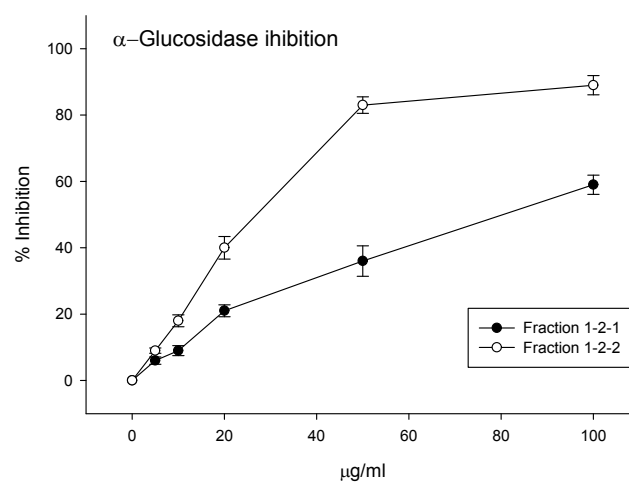


Fig. 30. Inhibitory activities of different concentrations of F1-2-1 and F1-2-2 against α-glucosidase. Results are expressed as mean SD (n = 5).

제 3 절. 최적 가공조건을 위한 가공 및 저장중의 정미물질, 색도, 육질, 미생물 등에 대한 분석

1. 서론

해양생물은 식품, 약품, 광물과 같은 귀중한 자원을 제공하는 거대한 자원으로, 레크리에이션과 관광의 대상이 되기도 한다. 최근 해양생물은 다양한 생리활성 물질에 대한 연구 및 새로운 신소재 개발의 보고가 되고 있으며, 특히 미지의 해양 천연물질 개발에 관심이 집중되고 있다. 흔히 접할 수 있는 미역, 다시마, 감태, 곰피 등의 해조류에 대한 연구들은 많이 보고되고 있는 반면, 그 외 해양생물에 대한 기능성 및 활성성분에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

성게(sea urchin)는 극피동물의 일종으로 극피동물 성게아문 성게강에 속하는 무척추동물로, 문헌에서는 섬게, 해구라고도 한다. 한의학에서는 성게를 ‘해담’이라고 하고, 자산어보에서는 보라성게를 한자로 ‘울구합’이라 기록하고 있고, 제주도에서는 ‘구살’이라고 부르며, 우리말로는 ‘밤송이조개’라 한다.

성게류는 전 세계적으로 860~950종이 알려져 있고, 한국에는 약 30종이 서식하고 있다. 크게 정형아강(*Regularia*)과 부정형아강(*Irregularia*)으로 나뉘는데 이 중 식용으로 이용하는 10여종이 모두 정형아강에 속해 있다. 우리나라에는 극피동물 만두성게과 보라성게(*Anthocidaris crassispina*), 공치목 말뚝성게과 분홍성게(*Pseudocentrotus depressus*), 공치목 둥근성게과 말뚝성게(*Hernicentrotus pulcherrimus*) 등이 서식하고 있으며, 보라성게가 주로 많다. 성게는 우리나라 전 해역에 걸쳐 생산되고 있으며, 산란기는 보라성게 5~8월, 분홍성게 10~11월, 말뚝성게 3~4월이다.

성게는 오래전부터 식용으로 이용해 왔으며, 성게의 살이 아닌 난소나 정소와 같은 생식소가 주로 식용으로 이용되어지고 있다. 이 생식소는 독특한 향과 달고 담백한 맛을 가지고 있어 고급 식재료로 취급되고 있으며, 주성분은 단백질과 지질로 비타민 A와 아연이 풍부해 시력 향상, 피부나 점막 유지, 노화방지, 암 예방 등에 효과적이고 비타민 B₁, B₂ 그리고 칼슘도 다량 함유되어 있어 피부미용과 노화방지, 골다공증 예방에 효과적인 식품이다.

그러나 성게의 가식부위인 생식소(알)는 전체의 약 20%이고 나머지 80%는 성게껍질로 구성되어 있어, 성게의 연간 평균 총생산량 2,500톤을 기준으로 약 2,000톤이 폐자원으로 버려지고 있으며, 난분해성인 껍질은 대부분 그대로 방치됨으로써 환경오염 문제로 대두되고 있는 실정이다. 최근 일본의 한 기업체에서 성게껍질로부터 칼슘성분을 분리하여 칼슘보조제인 ‘유니칼’을 생산·시판하고 있고, 비료첨가제로서 연구 중인 것으로 알려져 있으며, 성게껍질의 유효성분 이용가능성에 대해 검토하고 있으나 구체적인 성게껍질의 활용에 관한 연구는 미비한 실정이다.

한편 난소 및 알은 수분이 71%나 되어 변질 부패가 쉬우므로 성계젓으로 가공한 것이 유통되고 있다. ‘운단(雲丹)’이라고도 불리는 성계젓은 난소에 20~50%의 소금을 뿌려 충분히 탈수시킨 다음 부재료와 혼합하여 숙성시킨 것이나 가공식품으로 거의 생산되지 않아 그 이용이 한정적이다.

성계에 대한 국내의 연구는 대부분 성계의 성분과 산란 및 성장에 대한 것으로 성계알의 아미노산과 지방산 조성¹⁾, 성계로부터 분리한 β -galactosidase의 정제 및 특성²⁾, 말뚝성계 분획물에 의한 항암 및 항산화 효과³⁾ 등에 관한 연구가 있으나 전반적인 연구보고는 미흡한 편이다. 특히 성계알의 유효성분, 생리활성 및 식품재료로 사용하기 위한 가공적성에 관한 연구는 거의 희박한 실정이다.

본 연구에서는 성계알의 가공에 따른 제품의 이화학적 및 물리적 특성의 변화를 조사하여 가공적성에 대한 기초자료를 제공함으로써, 성계알을 응용한 새로운 가공식품 개발에 도움이 되고자 하였다.

2. 재료 및 방법

(1) 실험재료

가. 원료

본 실험에 사용된 보라성계, 분홍성계는 6~8월, 말뚝성계는 11~1월 영덕 연근해 해역에서 채취한 것으로 보라성계(*A. crassispina*), 분홍성계(*P. depressus*), 말뚝성계(*H. pulcherrimus*)의 알을 각각 따로 분리하여 -65℃ deep freezer(model MDF-U3086S, Sanyo, IL., USA)에서 동결보관하며 사용하였다.

나. 성계알의 자숙 및 통, 병조림의 제조

동결 상태의 성계알을 4℃ cold lab chamber(model DR-601, DAERYUN Sci. Co., Korea)에서 4시간 동안 해동시켰다. 그 후 보라성계, 분홍성계, 말뚝성계의 알을 각각 50 g 씩 스테인레스 식기에 담아 찜냄비에 넣고 5분 및 10분씩 자숙한 것을 -65℃ deep freezer에 동결보관하며 실험에 사용하였다.

캔조림은 원료 성계를 탈피하여 알을 분리하였고, 이를 세척 후 선별하였다. 그리고 절수, 침지 후 다시 절수하였고, 조미액 주입, 살재임, 자숙, 탈기, 밀봉, 살균 및 냉각하여 제조하였다. 제조된 can 제품은 4℃ cold lab chamber에 냉장보관하며 사용하였다.

처리 조건에 따른 성게알의 시료명은 Table 1과 같이 표기하였다.

Table 1. Declaration of sample name

Boiling time (min)	<i>A. crassispina</i>	<i>P. depressus</i>	<i>H. pulcherrimus</i>
0	A-raw	P-raw	H-raw
5	A-5	P-5	H-5
10	A-10	P-10	H-10
can	A-can	P-can	H-can

(2) 시험방법

가. 일반성분 분석

일반성분은 AOAC법⁴⁾에 준하여 수분함량은 상압 가열 건조법, 조회분은 직접 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 그리고 조단백은 자동질소분해증류장치(model PN-1430, J.P. SELECTA s.a., Espana)로 분석하였다. 탄수화물은 100에서 조수분, 조회분, 조지방, 조단백질의 함량을 뺀 값으로 그 함량을 나타내었고, 모든 실험은 3회 반복 측정하였다.

나. 미생물 검사

성게알 can 제품의 일반세균 및 대장균의 분포를 확인하기 위해 미생물 검사를 하였다. 성게알 25 g을 취해 ELMEX Filter팩에 넣고 멸균생리식염수 225 mL를 가한 후 약 2분간 파쇄하여 시료를 균질시켰다. 그 후 filter로 여과된 시료액을 1 mL 씩 배지에 접종하여 37°C 배양기(model HB-101M, HANBAEK Sci. Co., Korea)에서 24~72시간 배양 후 집락을 계수하였다. 일반세균과 대장균 검사에는 각각 Plate count agar(Difco. Lab., USA), Desoxycholate agar(Difco. Lab., USA)가 배지로 사용되었다.

다. pH 측정

pH는 성게알을 10 g 취해 증류수 90 mL를 가한 후 균질기(model HG-15D, DAIHAN Scientific Co., Ltd., Seoul, Korea)로 15초간 균질시켜 pH meter(model S20-K, Mettler-Toledo Group, China)로 측정하였다. pH 측정은 3번 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

라. 염도 및 당도 측정

성게알의 염도 및 당도 측정을 위해 성게알 5 g을 취해 증류수 10 mL를 가한 후 균질기로 15초간 균질시킨 뒤 염도계(model S-28E, ATAGO Co., Ltd., Japan) 및 당도계(model PR-201, ATAGO Co., Ltd., Japan)로 3번 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

마. 색도 측정

색도 측정은 성게알 5 g을 취해 증류수 10 mL를 가한 후 균질기로 15초간 균질하여 액체 상태로 만든 후 색차계(model CM-600d, KONICA MINOLTA SENSING, Osaka, Japan)를 사용하여 같은 시료를 3회 반복 측정하였다. 이를 3회 반복하여 총 9번 측정한 것의 평균값으로 명도(lightness, L^* -value), 적색도(redness, a^* -value), 황색도(yellowness, b^* -value) 및 색차(ΔE -value)를 나타내었다. 이때 표준백판의 L^* -value, a^* -value, b^* -value는 각각 97.42, -0.1, -0.02이었다.

$$\Delta E \text{ value} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

바. 경도 측정

성게알의 경도를 측정하기 위해 deep freezer(model MDF-U3086S, Sanyo, IL., USA)에 동결보관 되어 있던 성게 알을 동결건조기(model FDU-1100, Tokyo Rikakikai Co., Japan)를 이용해 48시간 동안 건조하여 수분을 제거하였다. 건조 후 굳은 성게 알을 입자 3~5 mm 사이의 사이즈만 체로 선별하여 지름×높이가 20×50 mm인 vial에 담아 cylinder probe로 눌러 부서지는 힘(force)을 Texture analyzer로 측정하였다. 측정 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Condition of Texture analyzer for sea urchin eggs by pretreatment method

Instrument	Texture analyzer (TA-HD 1500, Stable Micro Sys., Godalming, UK)
Load cell	50 kg (TEDEA HUNTLEIGH)
Probes	10 mm diameter Delrin cylinder probe (SMS P/10)
Pretest speed	2.0 mm/s
Test speed	0.8 mm/s
Post test speed	10.0 mm/s

사. 유리아미노산 분석

유리아미노산 분석을 위한 시료 용액의 제조는 Konosu 등⁵⁾의 방법을 변형하여 실시하였다. 성게알 5 g을 취하여 증류수 5 mL를 가해 균질한 뒤 5% trichloroacetic acid(TCA) 40 mL를 가하여 24시간 동안 4°C cold lab chamber에 냉장보관하며 추출하였다. 이 추출액을 10,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 여과하여 0.2 N lithium citrate buffer(pH 2.2)로 10 배 희석한 뒤 0.2 μ m membrane filter로 여과하여 Amino acid analyzer(model L-8800, HITACHI, Ltd., Japan)로 분석하였다. 유리아미노산의 분석조건은 Table 3에 나타내었다.

Table 3. Condition of Amino acid analyzer for sea urchin eggs by pretreatment method

Instrument	Amino acid analyzer model L-8800
Column	PE column cation exchange resin, 4.6 × 60 (mm)
Column temp.	30~70°C range
Injection volumn	10 μ L
Mobile phase	Pump 1 : buffer solution (lithium citrate) Pump 2 : Ninhydrin reagents
Flow rate	Pump 1 : 0.35 mL/min Pump 2 : 0.3 mL/min
Detector	Photometer (visible mode) Channel 1 : 570 nm Channel 2 : 440 nm

아. 핵산 물질의 분석

핵산물질의 분석은 Lee⁸⁾ 등과 Zaidy 등⁹⁾의 방법을 참고하여 분석용 시료용액을 준비하였다. 즉, 성게알 5 g을 취해 1.2 M cold perchloric acid (0°C) 25 mL를 가한 후 11,000 rpm에서 1 분 동안 균질화한 뒤 0°C, 10분 동안 3000 g로 원심분리하여 상등액을 여과하였다. 이 상등액을 1 M KOH로 중화(pH 6.5~6.8)하여 2~4°C cold lab. chamber(model DR-601, DAERYUN Sci. Co., Korea)에서 30분간 안정화시킨 뒤 침전된 potassium perchlorate를 여과하여 제거하고 최종 시료용액이 50 mL가 되도록 3차 증류수로 희석 하였다. 준비된 시료용액을 0.2 µm membrane filter로 여과하여 HPLC(model Ultimate 3000, Dionex, Germany)로 분석하였다. 분석 조건은 Table 4와 같다.

Table 4. Condition for HPLC analysis of nucleotides of sea urchin eggs by pretreatment method

Instrument	HPLC model Ultimate 3000 (Dionex, Germany)
Column	Pinnacle [®] II C18, 5 µm, 250×4.6 mm
Injection volumn	20 µL
Mobile phase	0.04 M KH ₂ PO ₄ : 0.06 M K ₂ HPO ₄ (1 : 1)
Flow rate	1.5 mL/min
Detector	UV detector (252 nm)

자. 지방산 조성

지방산은 Morrison과 Smith¹⁰⁾의 방법과 식품공전의 지방산 분석 방법에 준하여 분석하였다. 성게알 10 g에 혼합 유기용매(chloroform : methanol=2 : 1) 50 mL를 가하여 2,500 rpm에서 3 분간 균질화하고 여과지(Watman 02)로 여과하여 지질을 추출하는 과정을 3회 반복하였다. 추출된 여액을 분액여두에 넣고 0.5% KCl 30 mL를 가해 12시간 동안 상온에서 정치시킨 후 유기용매인 하층을 수집하여 무수 Na₂SO₄를 이용해 용액 내의 수분을 흡착 여과하여 제거한 뒤 45°C로 감압농축하여 순수한 지질을 얻었다. 이 순수 지질 23 mg을 cap tube에 취해 내부표준 용액 1 mL를 가한 뒤 0.5 N methanol-NaOH 1.5 mL를 가해 뚜껑을 덮고 혼합한 후 100°C에서 5분간 가열하였다. 그 후 30~40°C로 냉각하여 14% BF₃-methanol 2 mL를 가해 뚜껑을 덮

은 뒤 혼합하고, 100℃에서 30분간 가열한 후 다시 30~40℃로 냉각하여 2 mL의 Isooctane을 가해 뚜껑을 덮고 30초간 진탕하였다. 그리고 포화 NaCl 용액을 5 mL 가하여 1분간 혼합 후 30분간 정치시킨 뒤 수층으로 분리된 Isooctane층을 취하여 무수 Na₂SO₄를 가해 탈수시키고 여과한 뒤 질소가스를 불어넣어 측정 전까지 밀봉하여 보관하였다. 지방산 분석 조건은 Table 5에 나타내었다.

Table 5. Condition of GC for sea urchin eggs by pretreatment method

Instrument	GC model Clarus 500 (PerkinElmer, USA)
Column	SP 2560, 100 m×0.25 mm
Detector	FID
Oven Temp.	200℃
Injector Temp.	220℃
Detector Temp.	250℃
Carrier gas	N ₂
Gas flow rate	2.0 mL/min

차. 무기질 분석

무기질 분석은 식품공전⁶⁾의 건식분해법에 따라 성게알을 5 g씩 채취 후 건조하여 수분을 제거한 뒤 550℃에서 회화시켰다. 회화 후 회백색의 회화 잔류물을 증류수 1 mL로 적셔주고 염산을 3 mL 가해 증발 건조시킨 후 0.5 N 질산을 가해 가온하여 용해하고 이를 여과하여 총량을 25 mL로 맞추는 뒤 시험용액으로 사용하였다. 무기질 분석 조건은 Table 6과 같다.

Table 6. Condition of ICP-OES for sea urchin eggs by pretreatment method

Model	Optima 7300DV (PerkinElmer, USA)
Instrument	ICP-OES (Inductively Coupled Plasma -Optical Emission Spectrometry)
Gas	Ar gas
RF power	1,300 Watts
Nebulizer gas flow rate	0.8 L/min
Coolant gas flow rate	15 L/min
Axially gas flow rate	0.2 L/min
Sample uptake	1.5 mL/min
Calibration curve	0, 0.2, 1, 5, 25, 50 ppm
Standard solution	CertiPUR [®] Standard Solution (MERCK Co., Germany) : Cd, Pb, As, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Na, Ca Cica-Reagent Standard Solution (KANTO CHEMICAL Co., JAPAN) : P

카. 통계처리













모든 실험 데이터의 결과는 SAS v8(SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA)을 이용해 분석하여 시료간의 유의성을 검증(최소유의차이 5% 수준)하였다.

3. 분석결과

(1) 시료제조

각 처리 조건에 따른 성게알의 형태는 Table 7에 나타내었다. 생시료의 경우 거의 액체에 가까운 형태이나 가열하게 되면 단백질의 변성 응고에 의해 굳어지며, 고체의 형태로 변하는 것이 관찰되었다. 5분 자숙한 성게의 알보다 10분 자숙했을 때 단백질의 변성이 더 크게 일어나 성게알의 응고가 잘 일어났으며, 특히 분홍성게의 알이 응고가 가장 잘 일어나 가공된 can 제품에서도 보라성게, 말뚝성게의 형태와는 달리 단단하게 응고된 형태를 보였다.

Table 7. Changes of sea urchin egg shape by pretreatment method

Boiling time (min)	<i>A. crassispina</i>	<i>P. depressus</i>	<i>H. pulcherrimus</i>
0			
5			
10			
can			

(2) 일반성분 분석

보라성게, 분홍성게, 말뚝성게 알의 일반성분 분석결과는 Table 8에 나타내었다. 종에 따른 일반성분 조성의 차이는 보라성게와 분홍성게는 그 조성이 유사하였고, 말뚝성게는 다른 두 성게보다 수분함량이 높고, 탄수화물 함량이 낮았으나 그 차이가 크지는 않았다. 3가지 종류의 성게알 모두 일반성분이 가열시간에 따라 약간의 변화는 있었으나 생시료와 차이가 크지는 않았고, can 제품의 경우 조미액의 영향으로 약간의 차이가 있는 것으로 보인다.

가. 보라성게(*A. crassispina*)

보라성게 생시료의 일반성분은 수분이 70.57%로 가장 많은 함량을 차지하고 있었고, 조단백 함량이 14.00%였으며, 탄수화물, 조지방, 조회분 순이었다. 수분함량은 5분 가열 시 감소되어 69.09%였고, 10분 가열 시 다시 증가되어 70.18%였으며, 10분 가열 시료와 생시료의 수분함량

은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 보라성계 can 제품은 76.88%로 수분함량이 가장 높았다. 조단백은 5분 가열 시 15.07%로 가장 많이 함유되어 있었고, 10분 가열 시 감소되었으며, can 제품이 10.25%로 가장 낮았다. 탄수화물은 생시료와 가열한 시료 간에 유의적인 차이가 없었으며($p < 0.05$), can 제품이 8.73%로 가장 낮았다. 조지방 함량은 5분 가열 시 4.54%, 10분 가열 시 4.49%로 생시료보다 높았고, can 제품이 2.04%로 가장 낮았다. 조회분은 can 제품이 가장 높은 것으로 나타났고, 생시료, 10분가열, 5분 가열 순이었다.

나. 분홍성계(*P. depressus*)

분홍성계 생시료는 수분함량 72.10%, 조단백함량이 13.74%였으며, 탄수화물, 조지방, 조회분 함량이 각각 8.81%, 3.46%, 1.89%였다. 수분함량은 5분 가열 시 감소되어 68.68%였고, 10분 가열 시 69.87%로 증가되었다. 그리고 보라성계와 마찬가지로 can 제품의 수분함량이 가장 높았다. 조단백 함량은 5분 및 10분 가열시 14.86%, 15.02%로 가장 높았으며, 서로 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 탄수화물 함량도 가열 시 생시료보다 높은 것으로 나타났고, 조지방, 조회분 함량도 같은 경향을 보였다.

다. 말뚝성계(*H. pulcherrimus*)

말뚝성계 생시료의 일반성분은 수분함량이 74.51%, 조단백함량이 13.22%였고, 탄수화물, 조지방, 조회분 순이었다. 수분함량은 5분 가열 시 감소하였다가 10분 가열시 증가되어 10분 가열 시료와 생시료 간에는 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 그리고 5분 가열 시료의 수분함량은 can 제품과 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 조단백 함량은 5분가열 시 생시료보다 증가되어 14.25%였고, 10분 가열 시에는 생시료와 유의적인 차이가 없었으며($p < 0.05$), can 제품이 15.80%로 함량이 가장 높았다. 탄수화물은 5분 가열 시료가 6.81%로 가장 높았고, 생시료와 10분 가열 시료는 유의적인 차이가 없었으며($p < 0.05$), can 제품이 5.84%로 가장 낮았다. 조지방도 5분 가열 시 생시료 보다 함량이 높았으며, 10분가열 시 5분가열 시료보다 감소되었다. 그리고 can 제품이 2.81%로 함량이 가장 낮았다. 조회분은 가열 시간이 길수록 감소되는 경향은 보였고, can 제품은 2.22%로 생시료와 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$).

Table 8. Proximate composition of raw sea urchin eggs and boiled sea urchin

Sample	Proximate composition (%)				
	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Carbohydrate
A-raw	70.57±0.20 ^b	1.94±0.02 ^b	4.10±0.04 ^b	14.00±0.10 ^b	9.39±0.05 ^a
A-5	69.09±0.30 ^c	1.73±0.02 ^d	4.54±0.05 ^a	15.07±0.14 ^a	9.57±0.09 ^a
A-10	70.18±0.22 ^b	1.82±0.01 ^c	4.49±0.04 ^a	14.26±0.11 ^b	9.25±0.07 ^a
A-can	76.88±0.92 ^a	2.10±0.08 ^a	2.04±0.08 ^c	10.25±0.41 ^c	8.73±0.35 ^b
Total	71.68±3.22	1.90±0.15	3.79±1.07	13.40±1.95	9.23±0.36
P-raw	72.10±0.50 ^b	1.89±0.04 ^c	3.46±0.06 ^c	13.74±0.25 ^b	8.81±0.15 ^c
P-5	68.68±0.36 ^d	2.05±0.02 ^a	3.81±0.04 ^a	14.86±0.17 ^a	10.59±0.12 ^a
P-10	69.87±0.49 ^c	1.93±0.03 ^{bc}	3.60±0.06 ^b	15.02±0.24 ^a	9.59±0.16 ^b
P-can	73.45±0.41 ^a	1.97±0.03 ^b	1.78±0.03 ^d	13.08±0.20 ^c	9.72±0.15 ^b
Total	71.03±1.98	1.95±0.07	3.16±0.84	14.18±0.86	9.68±0.67
H-raw	74.51±0.90 ^a	2.24±0.08 ^a	3.51±0.13 ^c	13.22±0.47 ^c	6.51±0.23 ^b
H-5	73.02±0.38 ^b	1.81±0.03 ^b	4.11±0.06 ^a	14.25±0.21 ^b	6.81±0.09 ^a
H-10	74.95±0.24 ^a	1.58±0.02 ^c	3.71±0.03 ^b	13.29±0.13 ^c	6.48±0.06 ^b
H-can	73.33±0.21 ^b	2.22±0.02 ^a	2.81±0.02 ^d	15.80±0.12 ^a	5.84±0.05 ^c
Total	73.95±0.94	1.96±0.30	3.53±0.50	14.14±1.11	6.41±0.39

All values are the mean±SD (n=3)

^{a-d} Means with different letters in the column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

(3) 가공조건 확립을 위한 가공저장 중의 각종 변화 검사

가. 미생물 검사

성게알 가공품인 can 제품의 미생물 검사 결과는 Table 9에 나타내었다. 검사 결과 보라성계, 분홍성계 및 말뚝성계 can 제품 모두 24~72시간 동안 관찰했으나 일반세균과 대장균이 검출되지 않았다.

Table 9. 보라성게, 분홍성게 및 말뚝성게 can 제품의 균수측정

	일반세균			대장균		
	24hr.	48hr.	72hr.	24hr.	48hr.	72hr.
A-can	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P-can	ND	ND	ND	ND	ND	ND
H-can	ND	ND	ND	ND	ND	ND

나. pH의 변화

각 처리 조건에 따른 성게알의 pH측정 결과는 Table 10에 나타내었다. 성게알의 pH는 평균적으로 6.44였으며, 가열 또는 can 제품으로 가공 시 약간의 변화는 있었으나 큰 변화는 없는 것으로 보아 pH는 열에 안정적인 것을 알 수 있다.

보라성게 생시료의 pH는 6.46이었고, 가열 시 pH가 조금 높아졌으며, 5분 및 10분 가열 시료와 can 제품 간에는 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 그리고 분홍성게 생시료의 pH는 6.25로 가장 낮았고, 5분 및 10분 가열 시 각각 6.37, 6.38로 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 분홍성게 can 제품의 pH는 6.35였다. 말뚝성게 생시료의 pH는 6.36으로 가장 낮았고, 5분 및 10분 가열시 6.46으로 같았으며, can 제품은 6.58로 가장 높았다.

Table 10. Changes of pH, salinity and sugar content by pretreatment method

Sample	pH	Salinity (%)	Sugar content (%)
A-raw	6.46±0.03 ^b	8.07±0.12 ^a	9.03±0.23 ^a
A-5	6.55±0.01 ^a	5.00±0.00 ^b	6.70±0.10 ^b
A-10	6.55±0.01 ^a	3.80±0.20 ^c	5.90±0.10 ^c
A-can	6.57±0.01 ^a	3.93±0.12 ^c	4.77±0.15 ^d
P-raw	6.25±0.01 ^c	8.33±0.42 ^a	9.23±0.40 ^a
P-5	6.37±0.01 ^a	3.93±0.12 ^b	4.23±0.21 ^b
P-10	6.38±0.01 ^a	3.13±0.12 ^c	4.17±0.21 ^b
P-can	6.35±0.01 ^b	4.00±0.00 ^b	4.33±0.06 ^b
H-raw	6.36±0.01 ^c	7.00±0.20 ^a	7.70±0.10 ^a
H-5	6.46±0.01 ^b	4.00±0.00 ^b	5.57±0.06 ^c
H-10	6.46±0.01 ^b	3.27±0.06 ^c	3.93±0.12 ^d
H-can	6.58±0.01 ^a	3.80±0.35 ^b	6.43±0.31 ^b

All values are the mean±SD (n=3)

^{a-d} Means with different letters in the column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

다. 염도 및 당도의 변화

성게알의 염도 및 당도 측정 결과는 Table 10과 같다. 염도와 당도는 3가지 중 모두 생시료 일 때 가장 높으며, 가열 시 감소되는 경향을 보였다. 이 중 생시료는 분홍성게의 염도, 당도가 가장 높았고, 보라성게, 말뚝성게 순이었으며, 가열 후 염도, 당도가 가장 높은 것은 보라성게 인 것으로 나타났다.

① 보라성게(*A. crassispina*)

보라성게의 염도는 생시료가 8.07%로 가장 높았고, 가열 시간이 길수록 감소되어 5분 가열 시 5.00%, 10분 가열 시 3.80%였으며, can 제품은 3.93%로 10분 가열 한 시료와 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 또한 당도도 이와 같은 경향을 보여 생시료 당도는 9.03%였지만, 가열 시간이 길수록 감소되어 10분 가열 시 6.70%였다. 보라성게 can 제품의 당도는 4.77%로 가장 낮았다.

② 분홍성게(*P. depressus*)

분홍성게의 염도와 당도는 생시료가 각각 8.33%, 9.23%로 가장 높았으며, 가열 시 감소하는 경향을 보였다. 염도는 5분 가열 시 3.93%였고, 10분 가열 시 더욱 감소되어 3.13%였으며, can 제품은 4.00%로 5분 가열 시료와 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 그리고 당도는 5분, 10분 가열 시료와 can 제품 모두 약 4%였으며, 서로 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$).

③ 말뚝성게(*H. pulcherrimus*)

말뚝성게의 염도는 보라성게, 분홍성게와 마찬가지로 생시료가 7.00%로 가장 높았고, 가열 시간이 길수록 감소되었다. 그리고 can 제품은 3.80%로 5분 가열 시료와 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 당도도 가열 시간이 길수록 점점 감소하는 경향을 보였으며, can 제품은 6.43%였다.

라. 색도의 변화

전처리 방법에 따른 성게알의 색도 측정 결과는 Table 11에 나타내었다. 성게알의 색도는 가열 또는 가공 시 변화가 일어나긴 했지만, 육안으로 구별될 정도는 아니었다. 보라성게, 분홍성게, 말뚝성게 중 보라성게의 a^* -value 및 b^* -value가 가장 낮았고, L^* -value가 가장 높았으며, 분홍성게와 말뚝성게는 색도가 비슷한 것으로 나타났다. 그리고 3가지 종의 성게알 중 말뚝성게가 가열 시 색의 변화가 가장 많이 일어났다.

① 보라성게(*A. crassispina*)

보라성게의 L^* -value는 생시료가 52.79였고, 5분 가열 후 감소되어 47.64였으며, 10분 가열 후에는 다시 증가하여 생시료와 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 그리고 can 제품이 54.47로 L^* -value가 가장 높았다. a^* -value는 생시료가 6.47로 가장 높았고, 가열 후 감소되었으며, 10분 가열 시료보다 5분 가열 시 더 많이 감소되었다. 보라성게 can 제품은 4.27로 a^* -value가 가장 낮았다. b^* -value도 생시료가 17.29로 가장 높았고, 가열에 따른 변화는 a^* -value와 같은 경향을 보였다. ΔE -value는 5분 가열 시 7.51로 색 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. Osako 등¹¹⁾의 연구에서 보라성게 색도는 L^* -value의 경우 비슷한 수치를 보였으나, a^* -value와 b^* -value는 약 두배 이상 높은 것으로 나타나 본 연구 결과와 차이가 있었다. 이는 성게알의 어획 시기

와 장소 등에 따른 개체 간의 차이에 의한 것으로 판단된다.

② 분홍성게(*P. depressus*)

분홍성게의 L^* -value는 10분 가열 시 47.43으로 가장 높았고, 생시료와 5분 가열한 시료는 유의적인 차이가 없었으며, can 제품은 40.12로 L^* -value가 가장 낮았다. a^* -value는 5분 가열 시 13.69로 가장 낮았고, 10분 가열, 생시료 순이었다. 그리고 can 제품의 a^* -value가 15.70으로 가장 높은 것으로 나타났다. b^* -value도 a^* -value와 같은 경향을 보였고, 생시료와 10분 가열 시료의 b^* -value는 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). ΔE -value는 5분 및 10분 가열 시료 간에 유의적인 차이는 보이지 않았고($p < 0.05$), can 제품이 13.07로 색변화가 가장 많이 일어난 것으로 나타났다.

③ 말뚝성게(*H. pulcherrimus*)

말뚝성게 L^* -value는 생시료가 39.64로 가장 낮았고, 가열 시간이 길수록 증가하는 경향을 보였으며, can 제품은 생시료와 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.05$). a^* -value와 b^* -value도 이와 같은 경향을 보여 가열 시간이 길수록 증가되는 경향을 보였고, a^* -value와 b^* -value 모두 can 제품이 각각 15.88, 48.34로 가장 높았다. ΔE -value는 가열시간이 길수록 높았고, can 제품이 27.50으로 색변화가 가장 큰 것으로 나타났다.

Table 11. Changes in color index of sea urchin eggs by pretreatment method

Sample	Color index			
	L*-value	a*-value	b*-value	ΔE-value
A-raw	52.79±0.93 ^b	6.47±0.39 ^a	17.29±1.17 ^a	-
A-5	47.64±0.04 ^c	5.42±0.04 ^c	11.92±0.08 ^c	7.51±0.07 ^a
A-10	52.71±0.23 ^b	5.91±0.04 ^b	15.27±0.37 ^b	2.11±0.37 ^c
A-can	54.47±0.61 ^a	4.27±0.18 ^d	14.74±0.52 ^b	3.81±0.46 ^b
P-raw	45.71±0.80 ^b	15.12±0.29 ^{ab}	25.96±0.49 ^b	-
P-5	45.18±0.26 ^b	13.69±1.01 ^c	23.76±2.31 ^c	3.21±2.42 ^b
P-10	47.43±0.68 ^a	14.53±0.35 ^{bc}	25.35±0.81 ^b	2.15±0.38 ^b
P-can	40.12±0.25 ^c	15.70±0.42 ^a	37.75±0.49 ^a	13.07±0.57 ^a
H-raw	39.64±0.47 ^c	12.68±0.16 ^d	21.04±0.27 ^d	-
H-5	46.23±1.65 ^b	14.11±0.62 ^c	26.64±1.57 ^c	8.77±2.34 ^c
H-10	52.83±0.93 ^a	14.80±1.18 ^b	31.78±1.61 ^b	17.18±1.84 ^b
H-can	40.41±0.59 ^c	15.88±0.23 ^a	48.34±0.10 ^a	27.50±0.12 ^a

All values are the mean±SD (n=9)

^{a-d} Means with different letters in the column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

마. 경도(hardness) 측정

각 처리 방법에 따른 성게알의 경도 측정 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 보라성게 생시료는 경도가 2329.2 g으로 가장 낮았고, 가열 시 크게 증가하였으며, 가열 시간에 따라서는 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 보라성게 can 제품은 3105.0 g으로 5분 및 10분 가열한 시료보다 약했으나 생시료보다 단단한 것으로 나타났다.

분홍성게 생시료의 경도는 1203.9 g이었고, 가열 시 조직이 단단해져 경도가 증가하는 경향을 보였다. 5분, 10분 가열 및 can 제품 간에는 유의적인 차이가 없었으며($p < 0.05$), 경도는 각각 4486.0 g, 5008.2 g, 5102.4 g이었다.

말뚱성게는 생시료의 경우 1591.7 g이었고, 말뚱성게도 다른 성게와 마찬가지로 5분 가열 시 경도가 증가되어 4831.3 g이었으며, 10분 가열 시 경도가 감소되는 경향을 보였다. 말뚱성게 can 제품의 경도는 686.8 g으로 오히려 생시료 보다 낮은 것으로 나타났다.

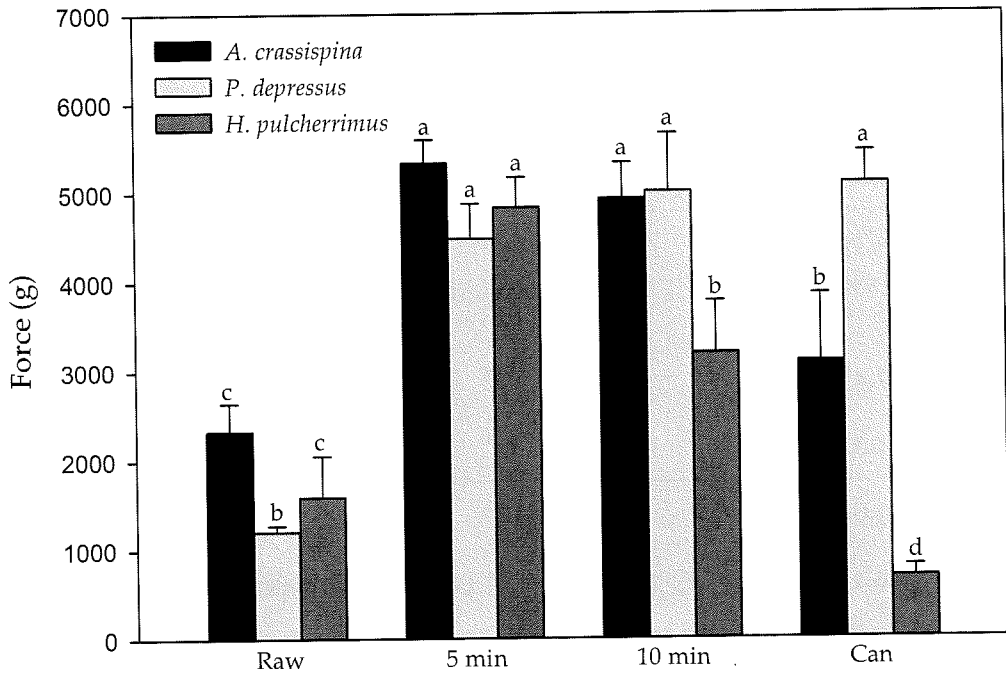


Fig. 1. Hardness of sea urchin eggs by pretreatment method. ^{a-d} Values with different letters on the bar are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

바. 유리아미노산 분석

각 종에 따른 성게알의 유리아미노산 분석 결과는 Table 12, 13, 14에 나타내었다. 유리아미노산 중 맛에 관여하는 유리아미노산으로 알려진 glutamic acid, glycine, alanine 및 arginine은 3종의 성게알 모두 함유량이 높아 풍미가 우수한 식품이라는 것을 알 수 있었다. 곡류 제한 아미노산인 lysine은 보라성게 생시료가 68.55 mg/100g으로 많이 함유되어 있었고, 분홍성게와 말뚱성게 생시료는 각각 35.87 mg/100g, 37.42 mg/100g으로 비슷한 함량을 보였다. Taurine도 보라성게에 많이 함유되어 있었고, 분홍성게와 말뚱성게는 함유량이 낮은 것으로 나타났다. 그리고 말뚱성게는 valine, leucine 및 tyrosine 함량이 보라성게와 분홍성게보다 함유량이 훨씬 낮았다. 보라성게, 분홍성게 및 말뚱성게 모두 유리아미노산 중 glycine 함유량이 가장 높았고, arginine, alanine, lysine 순으로 비슷한 경향을 보였으나 Nam의 연구¹⁾에서 동근성게의 유리아

미노산 조성은 glutamic acid의 함량이 가장 높았으며, aspartic acid, arginine, glycine 순으로 다른 경향을 보였다. 생시료의 총 유리아미노산 함량은 보라성게 754.70 mg/100g, 분홍성게 567.75 mg/100g, 말뚝성게 449.44 mg/100g으로 보라성게가 유리아미노산 함유량이 가장 높았다. 3종 모두 5분 가열 시 생시료 보다 총 유리아미노산 함량이 높은 것으로 나타났다. 이는 가열 시 단백질 분해가 일어나 유리아미노산의 함량이 증가된 것으로 예상된다. 종에 따른 can 제품의 유리아미노산 함량은 보라성게와 분홍성게는 glutamic acid와 glycine을 제외한 다른 유리아미노산의 함유량이 매우 낮았으나 말뚝성게는 대부분의 유리아미노산이 생시료보다 함유량이 높았다.

① 보라성게(*A. crassispina*)

Table 12는 보라성게의 유리아미노산 분석 결과로 생시료는 glycine이 214.27 mg/100g으로 함유량이 가장 높았고, arginine, alanine, lysine, glutamic acid, tyrosine 순으로 많이 함유되어 있었다. 그리고 필수아미노산인 threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine 및 phenylalanine도 함유하고 있었고, 이 중 valine과 leucine이 각각 29.91 mg/100g, 29.02 mg/100g으로 함유량이 높았다. Osako 등¹¹⁾의 암컷 보라성게 난소의 유리아미노산 측정 결과 threonine이 다량 함유되어 있는 것으로 차이가 있었으나 그 외에 다른 유리아미노산의 조성은 보라성게 생시료의 유리아미노산 조성과 유사한 경향을 보였다. Taurine과 tyrosine은 가열 시간이 길수록 감소되어 10분 가열 시 각각 24.46 mg/100g, 33.15 mg/100g이었다. 그리고 glutamic acid, glycine, alanine, valine, leucine, lysine 및 arginine은 5분 가열 시 생시료보다 증가하는 경향을 보였으나 10분 가열 시 다시 감소되었다. 가열 시 시료의 유리아미노산 조성비는 생시료와 유사하였으나 can 제품은 전체적으로 크게 감소되었으며, glutamic acid와 glycine은 각각 77.74 mg/100g, 316.05 mg/100g으로 증가되었다. 이는 조미액으로 인한 결과로 판단된다. 총 유리아미노산의 함량은 5분 가열 시료가 782.90 mg/100g으로 가장 높았고, 생시료, 10분 가열 시료 순이었으며, can 제품은 650.16 mg/100g으로 가장 낮았다.

② 분홍성게(*P. depressus*)

분홍성게의 유리아미노산 분석결과는 Table 13과 같다. 생시료의 유리아미노산 조성은 glycine이 209.48 mg/100g으로 가장 많았고, arginine이 81.53 mg/100g이었으며, alanine, lysine, glutamic acid, tyrosine 순이었다. 또한 가열 시에도 유리아미노산 조성은 이와 같은 경향을 보였다. 분홍성게는 glutamic acid, glycine, alanine, valine, leucine, lysine 및 arginine 모

두 5분 가열 시 생시료보다 증가되는 경향을 보였고, 10분 가열 시 다시 감소되는 등 보라성계와 유사한 경향을 보였다. 그리고 can 제품은 glutamic acid와 glycine을 제외하고는 생시료보다 함량이 낮은 것으로 나타났다. 총 유리아미노산의 양은 5분 가열 시 637.88 mg/100g으로 가장 많았고, 10분 가열 시료, 생시료, can 제품 순이었다.

③ 말뚝성계(*H. pulcherrimus*)

말뚝성계의 유리아미노산 함량은 Table 14와 같다. 말뚝성계 생시료의 유리아미노산은 glycine이 182.76 mg/100g으로 가장 많이 함유되어 있었고, arginine, lysine, alanine, glutamic acid 순으로 그 함량은 각각 59.34 mg/100g, 37.42 mg/100g, 35.23 mg/100g, 20.90 mg/100g이었다. 이 5가지 유리아미노산 모두 5분 가열 시 생시료보다 증가되는 경향을 보였고, 10분 가열 시 다시 감소되었으며, 특히 이들 중 alanine이 크게 증가되어 가열 시료는 생시료와 달리 glycine보다 alanine의 함량이 더욱 높았다. 말뚝성계 can 제품은 alanine이 20.99 mg/100g으로 생시료나 가열시료보다 낮았으나 glutamic acid, glycine, lysine 및 arginine은 생시료나 가열시료보다 훨씬 높은 수치를 나타냈다. 총 유리아미노산의 함량은 can 제품에서 함유량이 가장 낮았던 보라성계, 분홍성계와는 달리 말뚝성계 can 제품은 685.61 mg/100g으로 가장 높았으며, 5분 가열 시 567.80 mg/100g, 10분 가열 시 541.12 mg/100g이었고, 생시료가 449.44 mg/100g로 가장 낮았다.

Table 12. Free amino acid contents of *A. crassispina* by pretreatment method

Free amino acid (mg/100g)	<i>A. crassispina</i>			
	A-raw	A-5	A-10	A-can
Phosphoserine	1.03	0.91	0.92	1.05
Taurine	25.36	24.81	24.46	10.04
Aspartic acid	4.01	2.61	2.59	1.18
Threonine	12.78	13.66	13.14	6.85
Serine	16.49	17.86	17.12	8.06
Glutamic acid	39.84	42.93	41.87	77.74
Glycine	214.27	219.67	210.94	316.05
Alanine	69.93	74.47	70.65	38.44
Citric acid	0.84	0.84	ND	ND
α -aminobutyric acid	0.49	0.51	0.57	ND
Valine	29.91	31.81	30.65	17.26
Cystein	1.38	ND	ND	ND
Methionine	12.14	12.67	12.54	6.74
Cystathionine	4.21	4.82	4.78	3.21
Isoleucine	17.97	19.22	18.64	10.34
Leucine	29.02	31.72	30.58	16.11
Tyrosine	34.68	34.61	33.15	17.80
Phenylalanine	14.25	14.51	14.33	7.35
β -Alanine	1.23	1.25	1.60	1.61
γ -amino-n-butyric acid	ND	ND	ND	ND
NH ₃	4.80	5.22	5.93	6.93
Hydroxylysine	3.66	3.97	4.80	4.72
Ornithine	4.74	4.86	4.72	2.09
Lysine	69.55	72.60	66.90	29.91
Histidine	11.15	11.83	11.23	5.29
3-Methylhistidine	ND	ND	ND	ND
Anserine	ND	ND	ND	ND
Carnosine	11.77	9.77	8.03	13.94
Arginine	113.23	120.47	113.06	47.44
Proline	5.99	5.29	5.87	ND
Total	754.70	782.90	749.07	650.16

ND : Not detected

Table 13. Free amino acid contents of *P. depressus* by pretreatment method

Free amino acid (mg/100g)	<i>P. depressus</i>			
	P-raw	P-5	P-10	P-can
Phosphoserine	ND	ND	ND	0.92
Taurine	9.75	10.29	9.83	7.70
Aspartic acid	0.90	1.10	1.06	1.00
Threonine	5.67	6.81	6.63	5.15
Serine	6.47	7.46	7.21	5.20
Glutamic acid	33.35	36.88	35.51	49.40
Glycine	209.48	240.91	233.34	258.89
Alanine	50.38	58.49	56.23	46.38
Citric acid	ND	ND	ND	0.87
α -aminobutyric acid	0.88	0.97	0.93	0.89
Valine	22.16	24.58	24.52	16.63
Cystein	1.64	1.30	0.98	ND
Methionine	6.56	7.59	7.53	4.00
Cystathionine	3.67	4.07	3.96	1.75
Isoleucine	11.37	12.64	12.42	8.19
Leucine	21.74	23.31	23.06	15.88
Tyrosine	30.77	28.69	29.63	19.50
Phenylalanine	8.41	7.81	7.97	6.01
β -Alanine	ND	ND	ND	0.94
γ -amino-n-butyric acid	ND	ND	ND	0.57
NH ₃	3.32	3.70	3.72	6.04
Hydroxylysine	5.20	5.06	4.78	4.81
Ornithine	2.48	2.86	2.81	2.19
Lysine	35.87	38.87	37.58	26.83
Histidine	12.07	13.24	13.18	9.12
3-Methylhistidine	ND	ND	ND	ND
Anserine	ND	ND	ND	ND
Carnosine	4.06	12.93	12.95	8.32
Arginine	81.53	84.57	81.15	58.20
Proline	ND	3.76	3.17	ND
Total	567.75	637.88	620.14	565.41

ND : Not detected

Table 14. Free amino acid contents of *H. pulcherrimus* by pretreatment method

Free amino acid (mg/100g)	<i>H. pulcherrimus</i>			
	H-raw	H-5	H-10	H-can
Phosphoserine	ND	0.92	1.02	1.23
Taurine	7.30	7.56	8.81	8.57
Aspartic acid	1.60	1.99	1.87	0.70
Threonine	5.17	6.30	5.75	7.30
Serine	10.90	14.09	12.71	7.82
Glutamic acid	20.90	28.37	26.18	54.49
Glycine	182.76	235.84	224.02	372.05
Alanine	35.23	47.47	44.14	20.99
Citric acid	1.22	1.19	1.10	1.36
α -aminobutyric acid	ND	ND	ND	0.45
Valine	9.97	12.49	11.41	8.28
Cystein	1.28	ND	ND	4.42
Methionine	4.20	4.91	4.56	4.23
Cystathionine	3.79	4.99	3.81	4.90
Isoleucine	6.10	7.47	6.70	6.81
Leucine	9.39	11.43	10.82	5.89
Tyrosine	11.85	13.52	11.86	14.74
Phenylalanine	5.56	6.76	5.77	3.73
β -Alanine	ND	ND	1.01	ND
γ -amino-n-butyric acid	ND	ND	ND	ND
NH ₃	3.75	4.44	4.53	5.94
Hydroxylysine	4.83	4.34	4.94	1.33
Ornithine	1.71	2.03	1.90	2.69
Lysine	37.42	44.34	42.44	48.20
Histidine	8.57	10.70	10.02	9.61
3-Methylhistidine	0.84	0.99	1.00	ND
Anserine	5.24	ND	ND	ND
Carnosine	3.77	12.90	15.95	16.30
Arginine	59.34	74.01	70.13	72.56
Proline	6.77	8.75	8.66	ND
Total	449.44	567.80	541.12	685.61

ND : Not detected

사. 핵산물질의 함량 변화

성게알의 핵산관련물질의 조성은 Table 15와 같다. ATP는 3가지 중 모두 핵산물질 중 함량이 가장 낮게 나타나 ATP는 어획직후 대부분 분해되어 소실된다는 보고⁷⁾와 일치하였다. IMP는 맛에 큰 영향을 미치는 물질로 핵산물질 중 함량이 가장 높아 성게알은 풍미가 우수하다는 것을 알 수 있었고, Konosu 등¹²⁾의 어류 근육 추출물의 핵산물질 측정 결과에서 가자미와 아귀를 제외한 5종의 어류가 IMP함량이 가장 높은 것으로 나타나 성게알의 핵산 측정 결과와 유사한 결과를 보였다. Terasaki 등¹³⁾의 보고에 의하면 사후근육 내 ATP의 분해경로는 ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hx 순으로 분해가 일어난다고 하였다. 성게알의 IMP 함량이 가장 높은 것은 AMP의 분해는 잘 일어나지만 IMP 분해력이 떨어져 축적이 많이 되는 것으로 추측된다. 성게알은 가열 시 핵산물질이 감소되는 경향은 보였으나 감소량이 크지 않았으며, 그 조성 또한 생시료와 유사하였다. 종에 따른 차이는 분홍성게가 보라성게, 말뚝성게보다 ATP, ADP 및 AMP의 함량이 높았다.

① 보라성게(*A. crassispina*)

보라성게 생시료는 IMP가 가장 많이 함유되어 있었고, hypoxanthine, AMP, ADP, ATP순이었으며, inosine은 검출되지 않았다. 5분 가열 후에도 이와 같은 경향을 보였으며, 생시료 보다 핵산물질들이 감소되는 것으로 나타났다. 이는 가열 시 자숙 용액 중으로 유실되었기 때문으로 생각된다. 10분 가열 후 5분 가열 시 보다 ATP와 hypoxanthine은 감소되었고, ADP, AMP는 유의적인 차이가 없었으며($p < 0.05$), IMP는 증가되어 27.70 ppm이었다. 보라성게 can 제품은 hypoxanthine을 제외한 다른 핵산물질들이 생시료보다 다량 함유되어 있었다.

② 분홍성게(*P. depressus*)

분홍성게 생시료는 IMP함량이 29.35 ppm으로 가장 많이 함유되어 있었고, AMP, hypoxanthine, ADP, ATP순이었으며, inosine은 검출되지 않았다. ATP함량은 5분 및 10분 가열 후에도 생시료와 유의적인 차이가 없었고($p < 0.05$), can 제품이 8.23 ppm으로 가장 높았다. 이 외에 ADP, AMP, IMP 및 hypoxanthine은 모두 가열 후 감소되었고, 이 중 ADP, IMP, hypoxanthine은 5분과 10분 가열 간에 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). Can 제품의 경우 대부분의 핵산물질 함량이 높게 나타났으나 IMP는 다른 조건보다 함량이 낮았다.

③ 말뚝성게(*H. pulcherrimus*)

말뚝성게 생시료는 보라성게, 분홍성게와 마찬가지로 IMP가 22.09 ppm으로 가장 높았고, hypoxanthine, AMP, ADP, ATP순이었으며, inosine은 검출되지 않았다. ATP는 가열 후에도 생시료와 유의적인 차이가 나타나지 않았고($p < 0.05$), ADP와 AMP는 가열 후 생시료보다 함량이 증가되었다. IMP는 5분 가열 시 생시료보다 증가했으나 10분 가열 시 다시 감소되었고, hypoxanthine은 가열 시간이 길수록 감소되는 경향을 보였다. 말뚝성게 can 제품은 ATP, ADP, AMP 및 IMP함량이 다른 조건보다 높았고, hypoxanthine은 다른 조건보다 낮은 것으로 나타났다.

Table 15. Nucleoside concentration of sea urchin eggs by pretreatment method

Sample	Nucleoside concentration (ppm)					
	ATP	ADP	AMP	IMP	HxP (Inosine)	Hx(Hypoxan thine)
A-raw	1.56±0.46 ^b	4.21±0.22 ^b	7.32±0.11 ^b	29.08±0.13 ^b	ND	11.61±0.03 ^a
A-5	0.89±0.00 ^{bc}	2.93±0.09 ^c	5.57±0.39 ^c	24.02±0.12 ^c	ND	5.69±0.03 ^c
A-10	0.87±0.04 ^c	2.86±0.08 ^c	5.95±0.14 ^c	27.70±1.49 ^b	ND	3.39±0.00 ^d
A-can	3.75±0.13 ^a	9.08±0.52 ^a	16.23±0.22 ^a	58.59±0.77 ^a	ND	9.34±0.26 ^b
P-raw	2.82±0.79 ^b	12.88±0.49 ^a	20.20±0.21 ^b	29.35±1.00 ^a	ND	19.96±0.46 ^a
P-5	2.61±0.28 ^b	10.92±0.35 ^b	17.80±0.09 ^c	25.58±1.29 ^b	ND	11.72±1.10 ^b
P-10	2.46±0.31 ^b	10.10±1.03 ^b	16.95±0.00 ^d	25.81±1.42 ^b	ND	12.04±1.20 ^b
P-can	8.23±0.34 ^a	12.83±0.58 ^a	21.49±0.04 ^a	20.79±0.45 ^c	ND	20.52±0.48 ^a
H-raw	0.96±0.01 ^b	5.54±0.29 ^b	6.26±0.15 ^c	22.09±0.38 ^c	ND	13.94±0.66 ^a
H-5	0.93±0.21 ^b	8.32±0.52 ^a	10.97±0.16 ^b	24.20±0.41 ^b	ND	11.73±0.44 ^b
H-10	0.89±0.10 ^b	8.54±1.80 ^a	10.68±0.03 ^b	21.43±0.44 ^c	ND	9.87±0.03 ^c
H-can	12.71±0.02 ^a	7.41±0.22 ^{ab}	19.24±0.30 ^a	51.59±0.07 ^a	ND	7.18±0.01 ^d

All values are the mean±SD (n=2)

ND : Not detected

^{a-d} Means with different letters in the column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

아. 지방산 분석

전처리 방법에 따른 성게알의 지방산 분석 결과는 Table 16, 17, 18에 나타내었다. 3가지 종의 성게알의 주요 지방산은 myristic acid, palmitic acid 및 EPA로 Jeong 등¹⁴⁾의 보고와 유사하였고, Jeong 등의 성게알 지방산 측정결과 DHA는 검출되지 않는다고 하였으나, 분홍성게와 말뚝성게 can 제품을 제외한 시료에서 소량이지만 검출되었다. 그리고 Nam¹⁾의 둥근성게의 지방산 분석 결과는 palmitic acid와 arachidonic acid의 함량이 높은 것으로 나타나 보라성게, 분홍성게 및 말뚝성게의 지방산 조성과의 차이가 있었다. 불포화 지방산은 3가지 종의 성게알 중 분홍성게가 불포화 지방산의 함량이 가장 높았고, 가열 시간이 길수록 불포화 지방산의 함량이 감소되는 경향을 보였다. 특히 분홍성게 can 제품은 불포화 지방산의 함량이 63.47%로 가장 높았다. 보라성게와 말뚝성게는 서로 비슷한 경향을 보였으며, 생시료의 경우 포화지방산이 불포화 지방산보다 약 1% 높은 것으로 나타났으나 가열 시간이 길수록 불포화 지방산이 증가되는 경향을 보여 두 종 모두 10분 가열 시 불포화 지방산의 함량이 높은 것으로 나타났다.

① 보라성게(*A. crassispina*)

보라성게의 가열 시간 및 can 제품의 지방산 분석 결과는 Table 16에 나타내었다. 생시료는 palmitic acid(C16:0)가 26.9%로 가장 많았고, EPA(C20:5n3), myristic acid(C14:0) 및 arachidonic acid(C20:4)가 각각 15.08%, 18.82%, 7.98% 함유하고 있었다. Palmitic acid는 가열 시간이 길수록 감소되는 경향을 보여 10분 가열 시 23.52%였고, can 제품은 25.53%로 5분 가열한 시료와 비슷하였다. Myristic acid도 가열 시간이 길수록 감소되어 10분가열 시 생시료보다 약 6% 낮았으며, can 제품은 9.46%로 가장 낮았다. 반면 ω -3 지방산인 EPA는 5분 가열 시 18.57%로 가장 높았고, 10분 가열 시 감소되긴 하였으나 생시료보다 높은 함량을 나타냈으며, can 제품은 12.48%로 가장 함량이 낮았다. 또한 arachidonic acid도 EPA과 같은 경향을 보였다.

② 분홍성게(*P. depressus*)

분홍성게의 지방산 함량은 Table 17에 나타내었다. 생시료는 EPA가 23.99%로 가장 높았고, palmitic acid, myristic acid, arachidonic acid 순이었다. 5분 가열 시 EPA, palmitic acid, myristic acid 및 arachidonic acid 모두 생시료보다 약 1% 증가되는 경향을 보였고, 10분 가열 시 palmitic acid와 myristic acid는 더욱 증가되었으나 EPA와 arachidonic acid는 감소되어 생시료보다 낮은 함량을 보였다. 분홍성게의 can 가공품은 arachidonic acid는 10.87%로 생시료보다 높았으나 EPA, palmitic acid, myristic acid는 낮은 것으로 나타났다.

③ 말뚝성게(*H. pulcherrimus*)

Table 18은 말뚝성게의 지방산 분석 결과로 생시료는 palmitic acid가 28.66%로 가장 높은 함량을 보였고, EPA, myristic acid, arachidonic acid 순이었다. 이 중 palmitic acid와 myristic acid는 가열 시간이 길수록 감소되는 경향을 보였고, EPA는 5분 가열 시 증가되어 18.95%로 나타났으나 10분 가열 시 감소되어 16.61%였다. 그리고 arachidonic acid는 5분 가열 시 9.01%로 생시료보다 낮은 함량을 보였고, 10분 가열 시 0.3%증가되어 생시료와 비슷한 함량을 보였다. can 제품의 경우 4가지 지방산 모두 생시료보다 낮은 것으로 나타났다.

Table 16. Fatty acid compositions of *A. crassispina* by pretreatment method

Fatty acids (%)	<i>A. crassispina</i>			
	A-raw	A-5	A-10	A-can
C14:0	18.82	14.26	12.80	9.46
C14:1	0.91	0.78	0.70	0.55
C15:0	0.90	0.71	0.61	0.49
C15:1	0.14	0.11	ND	0.12
C16:0	26.90	25.52	23.27	25.53
C16:1	4.57	3.44	3.01	4.19
C18:0	2.98	3.39	3.14	4.73
C18:1t11	1.02	0.91	0.79	0.82
C18:1	2.14	1.75	11.13	16.25
C18:2	2.06	2.68	2.37	5.63
C18:3n6	4.50	5.48	4.29	3.41
C18:3n3	2.15	2.29	2.20	1.77
C18:2 (10,12)	3.95	2.67	4.99	2.94
C20:0	0.72	0.59	0.49	0.49
C20:1	0.00	0.96	0.84	0.67
C20:1n9	1.00	1.09	0.84	0.76
C20:4	7.98	9.98	8.46	6.91
C20:5n3	15.08	18.57	16.37	12.48
C22:4n6	ND	0.40	ND	0.15
C22:6n3	3.41	4.42	3.71	2.64
SFA	50.32	44.47	40.31	40.70
UFA	48.90	55.53	59.69	59.30
MUFA	9.77	9.04	17.30	23.37
PUFA	39.13	46.49	42.39	35.94
UFA/SFA	0.97	1.25	1.48	1.46
MUFA/SFA	0.19	0.20	0.43	0.57
PUFA/SFA	0.78	1.05	1.05	0.88

ND : Not detected, SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid,
MUFA : Monounsaturated fatty acid, PUFA : Polyunsaturated fatty acid

Table 17. Fatty acid compositions of *P. depressus* by pretreatment method

Fatty acids (%)	<i>P. depressus</i>			
	P-raw	P-5	P-10	P-can
C14:0	9.69	10.72	13.63	9.12
C14:1	0.60	0.57	0.39	0.43
C15:0	0.75	0.67	ND	0.68
C15:1	ND	ND	ND	ND
C16:0	23.07	24.20	26.46	22.91
C16:1	5.55	5.71	6.64	5.26
C18:0	3.39	3.54	3.83	3.81
C18:1t11	1.04	0.99	1.48	0.95
C18:1	2.12	2.12	3.04	5.08
C18:2	2.59	2.77	2.29	4.08
C18:3n6	4.37	3.24	3.37	3.51
C18:3n3	3.89	4.32	5.58	3.98
C18:2 (10,12)	7.24	3.22	3.76	6.70
C20:0	0.60	0.79	ND	ND
C20:1	0.80	0.46	ND	ND
C20:1n9	0.76	0.98	ND	1.04
C20:4	9.57	10.03	9.12	10.87
C20:5n3	23.99	24.95	20.40	21.58
C22:4n6	ND	ND	ND	ND
C22:6n3	ND	0.70	ND	ND
SFA	37.49	39.93	43.93	36.53
UFA	62.51	60.07	56.07	63.47
MUFA	10.86	10.83	11.55	12.77
PUFA	51.65	49.25	44.52	50.71
UFA/SFA	1.67	1.50	1.28	1.74
MUFA/SFA	0.29	0.27	0.26	0.35
PUFA/SFA	1.38	1.23	1.01	1.39

ND : Not detected, SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid,
MUFA : Monounsaturated fatty acid, PUFA : Polyunsaturated fatty acid

Table 18. Fatty acid compositions of *H. pulcherrimus* by pretreatment method

Fatty acids (%)	<i>H. pulcherrimus</i>			
	H-raw	H-5	H-10	H-can
C14:0	17.01	13.97	13.85	13.37
C14:1	0.58	0.79	0.80	0.81
C15:0	0.82	0.77	0.69	0.86
C15:1	ND	ND	0.15	ND
C16:0	28.66	25.39	25.27	26.67
C16:1	4.49	3.78	4.60	4.41
C18:0	3.52	3.49	3.41	3.93
C18:1t11	0.84	1.03	1.07	1.23
C18:1	1.86	1.78	1.72	3.47
C18:2	2.18	2.20	2.56	2.76
C18:3n6	5.08	5.07	5.56	5.61
C18:3n3	2.00	2.06	2.04	3.78
C18:2 (10,12)	2.47	5.61	5.54	7.27
C20:0	0.77	0.58	0.68	0.88
C20:1	1.00	0.97	1.23	0.98
C20:1n9	1.09	1.00	1.08	1.14
C20:4	9.28	9.01	9.30	8.52
C20:5n3	15.79	18.95	16.61	14.33
C22:4n6	ND	ND	ND	ND
C22:6n3	2.57	3.54	3.85	ND
SFA	50.78	44.19	43.89	45.71
UFA	49.22	55.81	56.11	54.29
MUFA	9.85	9.35	10.65	12.02
PUFA	39.36	46.46	45.46	42.27
UFA/SFA	0.97	1.26	1.28	1.19
MUFA/SFA	0.19	0.21	0.24	0.26
PUFA/SFA	0.78	1.05	1.04	0.92

ND : Not detected, SFA : Saturated fatty acid, UFA : Unsaturated fatty acid,
MUFA : Monounsaturated fatty acid, PUFA : Polyunsaturated fatty acid

자. 무기질 분석

성게알의 무기질 함량은 위생학적 안정성에 영향을 미치는 중금속류인 카드뮴, 납, 비소와 다량원소인 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 나트륨, 인 그리고 미량원소인 철, 아연, 구리 등 총 11종의 함량을 분석하였다. 무기질 분석 결과는 Table 19와 같다. 종에 따른 무기질 함량의 차이는 보라성게가 나트륨 함량이 가장 낮았고, 분홍성게는 칼슘 및 마그네슘의 함량이 가장 낮았으며, 말뚝성게는 보라성게, 분홍성게보다 칼슘, 마그네슘 및 나트륨 함량이 높았다. 3가지 종 모두 중금속 함량은 미량으로 식품기준치에 미치지 못하는 수준이었고, 가열 시 약간의 변화는 있었으나 생시료와 가열 시료간의 차이가 크지는 않았으며, can 제품의 경우 조미액으로 인한 영향으로 무기질 조성에 차이가 있는 것으로 보인다.

① 보라성게(*A. crassispina*)

보라성게 중금속 함량은 10분 가열 시 카드뮴 0.005 mg/100g, 납 0.017 mg/100g으로 가장 높았으나 식품 기준치에 미치지 못하는 수준이었다. 비소 역시 평균함량 0.018 mg/100g으로 함량이 낮았으며, 생시료와 가열시료 및 can 제품 간에 유의적인 차이가 없었다($p < 0.05$). 보라성게 생시료는 인의 함량이 303.87 mg/100g으로 가장 높았고, 나트륨, 칼륨 순이었다. 그리고 마그네슘과 칼슘도 각각 87.96 mg/100g, 22.65 mg/100g으로 다량 함유되어 있었다. 가열 후에는 인보다 나트륨의 함량이 더욱 높은 것으로 나타났으며, 마그네슘, 칼륨, 나트륨, 인 모두 5분가열 시 증가하는 경향을 보였고, 10분 가열 후에는 다시 감소되었다. 그리고 칼륨은 가열 시간이 길수록 감소하는 경향을 보였다. 보라성게 can 제품은 나트륨 함량이 420.83 mg/100g으로 매우 높았고, 칼슘은 생시료의 함량과 큰 차이가 없었으며, 마그네슘, 칼륨 및 인은 각각 66.37 mg/100g, 169.07 mg/100g, 159.20 mg/100g으로 생시료보다 낮았다.

② 분홍성게(*P. depressus*)

분홍성게의 카드뮴, 납 및 비소함량은 모두 식품기준치에 미치지 못하는 수준이었으며, 생시료의 무기질 함량은 나트륨이 349.47 mg/100g으로 가장 높았고, 칼륨, 인, 마그네슘 및 칼슘이 각각 254.40 mg/100g, 244.97 mg/100g, 66.95 mg/100g, 10.29 mg/100g이었다. 이 중 칼슘은 가열 시간이 길수록 증가되는 경향을 보였고, 나머지는 5분 가열 시 증가되었으나 10분 가열 시 다시 감소되었다. 분홍성게 can 제품은 보라성게 can 제품과 마찬가지로 나트륨 함량이 510.47 mg/100g으로 매우 높았고, 마그네슘, 칼륨, 인의 함량은 생시료보다 낮은 것으로 나타났다.

③ 말뚱성게(*H. pulcherrimus*)

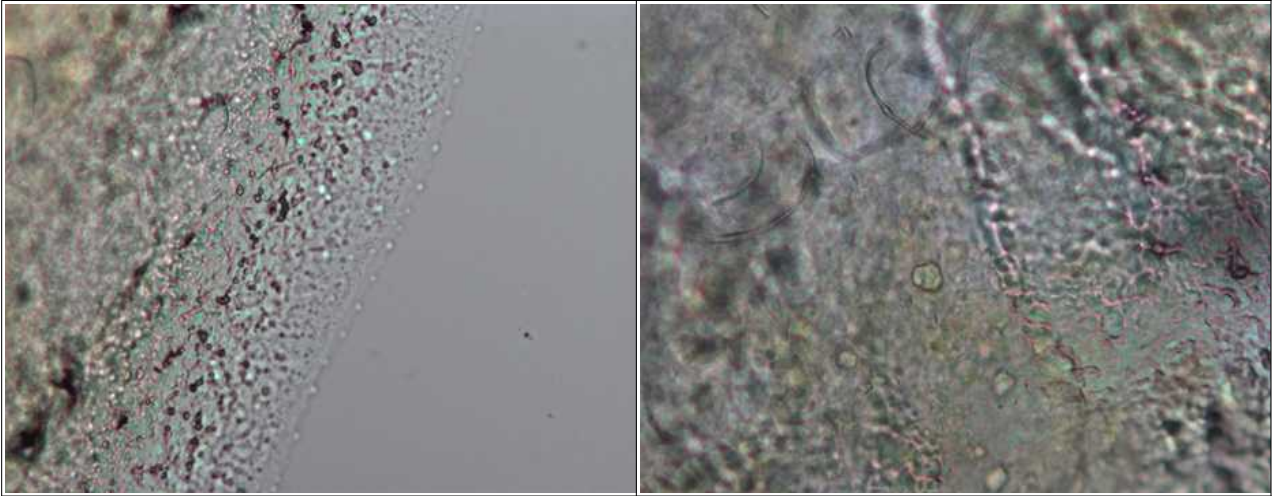
말뚱성게의 중금속 함량은 카드뮴, 납, 비소 모두 식품기준치에 미치지 못하는 수준이었다. 생시료의 무기질 함량은 나트륨이 423.40 mg/100g으로 가장 높았고, 인, 칼륨, 마그네슘, 칼슘 순이었다. 이 중 칼륨은 5분 가열 후 증가되었으나 10분 가열 후 감소되었다. 그리고 나트륨은 5분 가열 시 생시료와 유의적인 차이가 없었고($p < 0.05$), 10분 가열 시 405.07 mg/100g으로 감소되었다. 인과 마그네슘은 가열 시간이 길수록 감소되는 경향을 보였다. 말뚱성게 can 제품의 무기질 함량은 다른 2종의 can 제품과 달리 생시료와의 차이가 크지 않았다.

Table 19. Mineral contents of sea urchin eggs by pretreatment method

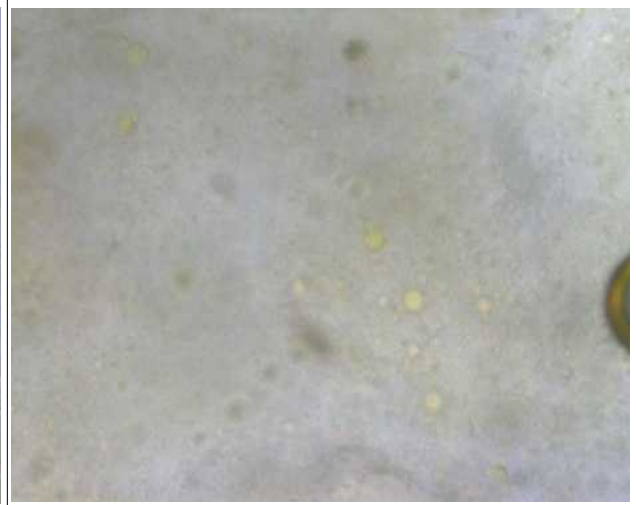
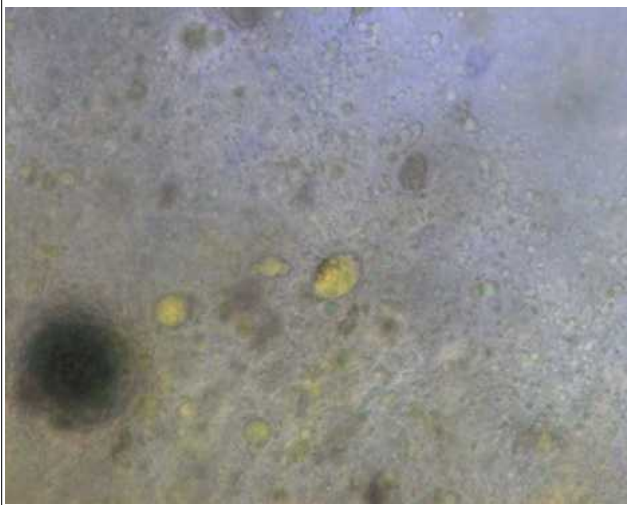
Sam ple	Components (mg/100g)										
	Cd	Pb	As	Ca	Mg	K	Na	P	Fe	Zn	Cu
A-ra w	0.002 ±0.00 0 ^c	0.011 ±0.00 4 ^b	0.012 ±0.01 2 ^a	22.65 _b ±0.14	87.96 ±0.62 b	271.73 _c ±2.61	285.2 7 ±5.27 ^d	303.8 7 ±0.45	1.52 ^a ±0.15	2.16 ±0.02 b	0.090 ±0.00 1 ^a
A-5	0.003 ±0.00 0 ^b	0.009 ±0.00 3 ^{bc}	0.018 ±0.00 8 ^a	20.32 ±0.08 c	91.77 ±0.24 a	288.0 3 ±1.85 ^a	322.8 7 ±5.35 ^b	311.13 ^a ±0.81	1.37 ^b ±0.01	2.30 ^a ±0.01	0.082 ±0.00 1 ^b
A-10	0.005 ±0.00 0 ^a	0.017 ±0.00 0 ^a	0.027 ±0.00 7 ^a	16.90 ±0.07 d	90.48 ±0.59 a	279.9 3 ±6.90	310.13 _c ±3.85	298.4 0 ±1.13 ^c	1.11 ^c ±0.01	2.01 ±0.02 c	0.078 ±0.00 0 ^c
A-ca n	0.002 ±0.00 0 ^c	0.004 ±0.00 2 ^c	0.016 ±0.00 4 ^a	23.46 ±0.05 a	66.37 ±1.18 ^c	169.0 7 ±1.12 ^d	420.8 3 ±3.31 ^a	159.2 0 ±1.25 ^d	0.84 ±0.00 d	1.26 ±0.00 d	0.072 ±0.00 1 ^d
P-ra w	0.003 ±0.00 0 ^a	0.012 ±0.00 3 ^a	0.017 ±0.00 7 ^a	10.29 ±0.08 d	66.95 ±0.77 b	254.4 0 ±3.30 ^c	349.4 7 ±7.46 ^c	244.9 7 ±2.11 ^c	0.73 ±0.05 ab	1.54 ±0.02 b	0.073 ±0.00 0 ^d
P-5	0.003 ±0.00 0 ^a	0.008 ±0.00 3 ^{ab}	0.014 ±0.00 7 ^{ab}	11.45 _c ±0.15	74.90 ±0.29 a	299.3 0 0.40 ^a	360.4 3 ±1.30 ^b	309.4 3 ±1.63 ^a	0.76 ^a ±0.01	1.76 ±0.02 a	0.081 ±0.00 1 ^a
P-10	0.002 ±0.00 0 ^b	0.005 ±0.00 1 ^b	0.007 ±0.00 1 ^b	11.77 ±0.02 b	63.73 _b ±1.18	283.4 0 ±0.95	340.0 7 ±3.11 ^d	276.7 7 ±0.76 ^b	0.69 ±0.00 b	1.46 ±0.01 ^d	0.077 ±0.00 1 ^c
P-ca n	0.001 ±0.00 0 ^b	0.004 ±0.00 3 ^b	0.011 ±0.00 2 ^{ab}	13.67 _a ±0.11	64.24 ±0.60 c	249.1 0 ±2.33 ^d	510.4 7 ±4.07 ^a	245.6 7 ±1.04 ^c	0.69 ^b ±0.01	1.49 ^c ±0.01	0.079 ±0.00 0 ^b
H-ra w	0.004 ±0.00 0 ^b	0.008 ±0.00 2 ^a	0.003 ±0.00 2 ^a	39.91 ±0.28 a	107.0 7 ±1.01 ^a	253.9 3 ±1.85 ^c	423.4 0 ±9.18 ^a	296.1 7 ±2.73 ^a	0.93 ^a ±0.01	1.62 ±0.02 a	0.128 ±0.00 2 ^a
H-5	0.004 ±0.00 0 ^b	0.005 ±0.00 2 ^a	0.013 ±0.00 5 ^a	23.89 _c ±0.10	94.25 _b ±0.41	350.4 3 ±4.31 ^a	433.9 7 ±9.77 ^a	274.6 0 ±0.95 ^b	0.71 ^c ±0.01	1.49 ±0.00 c	0.114 ±0.00 0 ^c
H-10	0.004 ±0.00 0 ^b	0.007 ±0.00 1 ^a	0.008 ±0.00 7 ^a	30.85 _b ±0.11	91.47 ±0.76 c	334.7 0 ±3.21 ^b	405.0 7 ±4.88 ^b	260.4 7 ±1.89 ^c	0.78 ^b ±0.01	1.53 ±0.02 b	0.117 ±0.00 0 ^b
H-ca n	0.005 ±0.00 0 ^a	0.007 ±0.00 1 ^a	0.005 ±0.00 4 ^a	20.96 ±0.20 d	84.75 _d ±1.05	338.6 3 ±1.70 ^b	419.17 ±5.36 ^{ab}	253.0 7 ±0.47 ^d	0.77 ±0.00 b	1.51 ±0.01 ^b c	0.105 ±0.00 1 ^d

All values are the mean±SD (n=3)

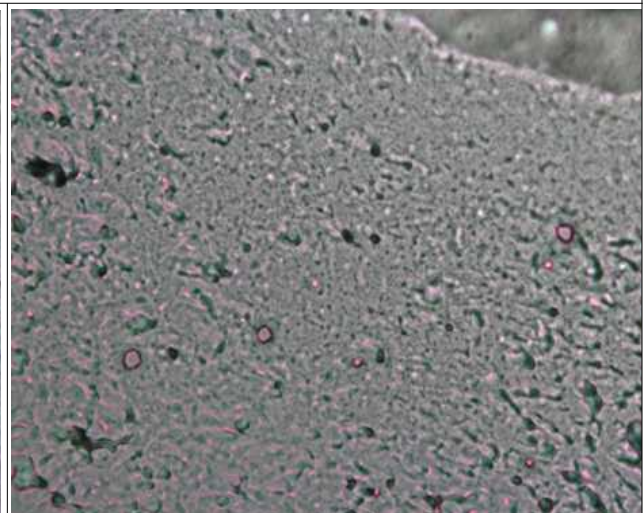
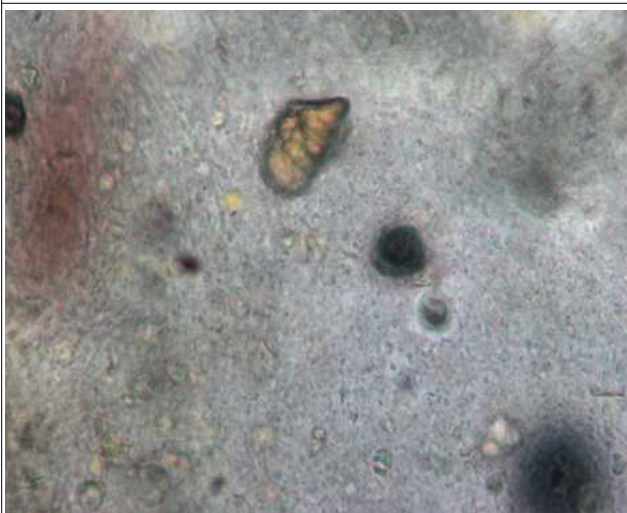
^{a-d} Means with different letters in the column are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.



보라성계 현미경 확대사진



분홍성계 현미경 확대사진



말똥성계 현미경 확대사진

제 4 절 성게 가공식품의 개발

1. 서론

본 연구는 해저에 서식하는 성게를 주원료로 하여 껍질을 제거한 순수 성게알만을 가공 처리함으로써 단백질과 엑기스분 및 지방과 무기물, 비타민 등 성게의 독특한 맛 성분과 영양성을 보존하면서 장기간 보관이 가능하도록 제조하는 성게알 통, 병조림 및 레토르트식품 제조 방법 개발이다.

성게는 전 세계에 900여종이 서식하는데 한국에서는 30여종이 서식한다고 하나 본 개발은 한국의 대표적인 성게로 보라성게, 분홍성게, 말뚝성게를 주원료한 3종의 원료를 사용하였다. 본 연구의 목적은 장기간 보관이 가능하게 하고 원료 수급조절이 용이하도록 함으로써 저렴한 가격으로 일반대중이 쉽게 구입 할 수 있어 대량소비가 가능하도록 하였다.

제품적 특징은 성게를 포획하여 알과 껍질을 분리하고 순수한 알만을 가공 처리함으로써 성게가 지니고 있는 본래의 맛과 영양을 함유한 성게알을 원료로 한 양질의 통, 병조림 및 레토르트식품을 저렴한 가격과 수요에 따른 공급의 원활로 보다 나은 어민농가 소득과 더불어 식문화 발전에 이바지하고 경제적 이익을 실현하는데 그 목적이 있다.

또한 성게 껍질은 건조 후 분말로 가공하여 사료 원료나 비료원료 등으로 사용가능하여 소득을 추가로 증가 시킬 수 있다.

본 연구는 맛이나 육질 면에서 영양가와 신선도가 어떠한 기후조건 하에서도 변질되지 않고 오래 유지할 수 있도록 하여 지금까지 소량 포획하던 것을 대량 포획이 가능하도록 하여 식품자원의 활용도를 높임과 동시에 성게 고유의 맛과 가치를 살리며 일반 소비자가 손쉽게 접근 할 수 있도록 저렴한 가격으로 제조공급 할 수 있도록 개발하였다

2. 개발의 기술적 목적

본 연구는 제반 문제점을 해결하고 성게알 통, 병조림 및 다양한 종류의 성게알 레토르트식품을 생산 가능하게 하기 위한 것으로써 다음과 같은 목적을 갖는다.

- (1) 성게알을 장기보관이 가능한 통, 병조림 및 레토르트 식품으로 가공처리 함으로써 성게알에 함유되어 있는 영양분과 독특한 맛을 보존가능 하도록 하는 제조방법의 개발
- (2) 성게알에는 가공과정에서 흑변(黑變)이나 이취(異臭) 이미(異味)등이 발생한다. 이로 인

하여 성게알을 원료로 하여 통, 병조림 및 레토르트 식품으로 가공하기 어려운 부분이 있는데 이를 억제하여 양질의 제품을 생산할 수 있도록 하는 가공방법 개발

- (3) 소스나 간장 등의 액상 상품으로 개발하여 영양이 풍부한 성게알의 활용도를 높임으로써 식생활이 향상됨에 따라 대중 식문화 발전에 이바지하고 어민의 소득을 향상시켜 농어촌 경제에 이바지하도록 그 구조가 개선된 제조방법
- (4) 용기를 투명한 부재를 사용하여 용기 내부에 수납되는 내용물을 외부에서 투시 할 수 있도록 함으로써 내용물의 변색유무 및 품질에 관한 제반 내용을 개방시키지 않고도 관찰 가능하도록 하여 소비자의 선택 폭을 넓힐 뿐 만 아니라, 제품에 대한 신뢰성을 향상시키도록 하는 제조 방법
- (5) 사용용도에 따라 등외품이나 결절품, 반드시 신선하지 않은 원료가 아니라도 충분히 제조 가능하게 함으로 원료 수급을 용이하게 하고 대량생산이 가능하며 제조원가를 크게 낮출 수 있는 제조방법
- (6) 살균공정에서 살균온도 영역을 저온살균(98~105℃)과 고온살균(105℃ 이상)이 가능하게 하여 제품의 활용도에 따라 살균을 분리 적용하며 저온살균의 경우 고온가열 과정에서 발생하는 수소가스 등의 생성을 억제하고 성게알의 변색 및 영양분의 파괴를 감소시키며 가열감량을 줄이고 질감을 좋게 하여 품질을 향상시킴과 동시에 성게알의 독특한 맛을 보존할 수 있도록 하고 고온 살균의 경우 맛과 영양, 색택, 질감 등의 파손을 최소화 하고 장기 보관이 가능하게 하여 유통을 용이하게 함으로서 원료의 수급 조절이 용이하도록 하는 제조방법

3. 연구개발의 구성 및 작용

성게알 통, 병조림 및 레토르트 식품의 제조방법에 있어서 그 공정 및 제조방법은 다음과 같다. 제조공정은 껍질과 알을 분리하고 세척한 다음 불가식물을 선별 분리하는 공정을 기본 공정으로 하여 제품의 용도에 따라 별도의 공정으로 분류하였다.

(1) 기본공정

가. 원료의 처리

성게알은 육질이 부드럽고 약하여 채취 후 2~3시간 상온에 방치할 경우 산화 변색이나 육질 변패가 급속히 진행된다. 보통 원료알 채취 후 공장으로 반입되는 시간은 6시간 이상이 소요되며 공장 반입 후 가공개시까지의 시간은 보통 12시간이 소요된다. 따라서 이 기간 동안 육질의 변패변색이 없도록 유지하는 것이 중요하다.

또한 알의 부서짐을 방지하기 위하여 물에 담구어 운반할 경우 물에 녹아 그 형태를 잃어버린다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 산지에서 원료를 채취 후 성게알을 분리하여 이물을 분리한 후 3% 염수에 담아 1kg 정도의 일정한 크기의 용기에 담아 저온 보관 후 공장으로 운반하도록 하였다. 이렇게 하면 염수에 의하여 육질이 녹거나 산화되는 것을 방지하고 2~3℃의 저온 반입함으로 2일 이상 신선상태를 충분히 유지할 수 있다.

			
산지 성게알 분리 작업	산지 성게알 채취 작 업(보라성게)	산지 성게알 분리 작업장	저온보관 이송
			
원료처리	알 분리	분홍성게 2절	이송용 성게알 제품

나. 원료알의 채취 방법

- ① 탈피(알분리): 수확한 성게알을 세척한 후 껍질을 좌우로 2절한 후 내부에 있는 알을 분리 채취한다.
- ② 세척: 채취된 알을 염수를 이용하여 세척한다. 성게알은 수용성 단백질을 많이 함유하여 민물을 사용할 경우, 물에 녹아 본래의 형태가 없어지며 수율이 떨어지고 상품의 가치가 없어지기 때문에 반드시 0~10℃ 이하의 해수나 3% 내외의 식염수를 사용하여 세척한다.

③ 선별: 선별은 해수나 식염수에 담긴 상태로 진행되며 알이 분리 되거나 으깨지지 않도록 하여 이물 등을 분리하고 파손품 및 미숙난을 별도로 분리하여 준비된 3% 내외의 염수에 담근다. 사용하는 식염수나 해수는 항상 0~10℃로 유지 시키며 운반 시에도 동일하다.

말뚝성게 2절작업	성게알 선별	선별된 말뚝성게알
성게원료(말뚝성게)	2절	채취 후

무처리 운반-산화변색된 성게알	염수처리 후 저장운반된 원료	가공작업 직전의 원료 상태

4. 제조공정개발

(1) 제조 공정

본 공정은 성게알의 형태가 완연하고 색택과 향미가 우수한 양질의 원료를 선별하여 가공하는 공정으로서

가. 절수: 선별이 완료된 성게알은 물분리가 용이한 용기를 사용하여 염수와 분리한다.

나. 침지: 본 공정은 3% 식염수에 산화방지용 혼합 첨가물을 넣어 pH 6.2~6.6 로 조정 한 뒤 3~5분 정도 침지한다. 성게알은 철분, 지방, 비타민 B 및 C군, 철분, 마그네슘, 칼슘, 황산 등을 많이 함유하고 있어 제조과정에서 변색이 쉽게 일어나 품질을 떨어뜨린다. 이것은 제조과정에서 산화변색 되거나 살균과정에서 가열로 인하여 발생하는 황화수소가 관재나 용존산소, 성게알 성분중의 황, 철분 등의 금속성분과 작용하여 산화석이나 산화철을 형성하거나 기타의 황화물을 형성하여 성게알 육질을 검게 변화 시키게 되는데 이러한 변색의 원인 물질은 산소에 의하여 쉽게 산화되어 2가철에서 3가 철로 되어 검게 변하거나 유황성분이 철분 등의 금속물질과 반응하면 황산철이나 황산석으로 되어 검게 변색 될 뿐만 아니라 황산성분에 의하여 육질이 연화되어 녹아 내리는 경향이 있게 되는데 상기 혼합첨가물에는 환원표백기능이 있어 철을 환원상태(산화억제)로 유지시켜 주고 금속과 결합하여 복합체를 형성하므로 금속물질에 의한 변색을 방지하고 산화변색을 방지하며 살균과정 중에 일어나는 변색을 방지하여 성게알 고유의 색을 더욱 선명하게 유지하여 주는 효과가 있다.



다. 절수: 침지 완료된 원료는 즉시 3% 식염수로 이동한 다음 살재임을 위하여 성게알은 물분리가 용이한 용기를 사용하여 염수와 분리한다.

- 라. 조미액 주액: 제품의 용도에 따라 준비된 용기에 조제 배합 완료된 조미액을 주입한다. 절수된 성게알이 자숙 과정에서 알이 응고 되면서 알과 알이 서로 달라붙는 것을 방지하고 알의 원형이 유지되도록 하기 위하여 살재임 전에 조미액을 주입하고 살재임을 하여 알과 알을 분리한다.
- 마. 살재임: 조미액이 주입된 통, 병 및 레토르트 용기에 적정량을 평량하여 살재임 한다.
- 바. 자숙 탈기 밀봉: 탈기함을 이용하여 중심온도가 60℃ 이상 되게 자숙, 탈기 한 다음 밀봉하거나 탈기를 하지 않고 고진공 밀봉기를 이용하여 진공도 25cm/Hg 이상으로 밀봉하고 50분 이내에 살균한다.

표 2. 무탈기(無脫氣) 공정의 진공밀봉기를 이용한 밀봉진공도(예)

용기 (내용량280g이하 기준)	진공도 cm/Hg	용기 (내용량250g이하 기준)	진공도 cm/Hg
캔 평관	25~35	병 류	30~45
캔 수관	35~45	파우치류	25~35

사. 살균, 냉각: 밀봉 완료된 것은 저장 형태 및 제품 용도에 따라 98~105℃의 온도에서 60~120분간 레토르트에서 살균을 하고 급속히 냉각한다. 이렇게 완료된 제품은 0~15℃에서 저온 보관하여 유통시키게 되며 장기보관이 가능하다. 이 제품은 성게 고유의 맛을 유지하고 육질이 부드러우며 저온 가열함으로 영양소의 손실이 적어 품질이 향상된다. 또한 고온가열 제품보다 가열감량이 적어 원가가 크게 절감되는 장점이 있다. 한편 상온에서 장기보관을 요하는 제품은 105℃ 이상에서 90분 이상 고온 고압 살균을 행한다. 이것은 상온에서 충분한 저장성을 가지고 장기보관 유통이 가능하다.

표3. 살균온도, 시간(용기지름 7.5cm ,높이 5cm, 내용량: 170g 기준; 정온 도달후)

저온살균(냉장보관)			고온살균(상온보관)		
온도(℃)	시간(분)	가열감량변화(%)	온도(℃)	시간(분)	가열 감량 변화(%)
98	120	-2	106	85	-10
105	90	-10	121	4	-18

통, 병 및 레토르트 식품은 살균된 상태에서 가압냉각을 행하여 급속히 제품의 중심온도가 37℃ 정도 되게 냉각시킨 다음 관의 외부를 깨끗이 건조시켜 관(罐)의 발청(녹)을 방지하도록 하고 상자에 포장함으로써 성게알 통, 병조림 및 레토르트 식품을 완성하게 된다.

		
탈기전의 캔	살균완료 성게알 혼합품	살균불량으로 팽창된 캔
		
멸균불량으로 가스 팽창된 캔	멸균처리된 캔	정상 불량

(2) 멸균제품 제조과정

본 공정은 성게알의 형태가 파괴되거나 부서진 육, 미숙난, 섹택과 향미가 저급한 원료를 선별하여 가공하는 공정으로서 상기 기본 공정에서

가. 절수: 선별이 완료된 성게알은 물분리가 용이한 용기를 사용하여 염수와 분리한다.

나. 침지: 본 공정은 3% 식염수에 혼합첨가물을 넣어 pH 6.2~6.6로 조정된 뒤 3~5분 정도 침지 한다.

다. 절수: 침지 완료된 원료는 즉시 3% 식염수로 이동한 다음 고기갈이를 위하여 성게알은 물분리가 용이한 용기를 사용하여 염수와 분리한다.

라. 혼합 및 고기갈이: 제품의 용도에 따라 성게알, 어패류의 육, 조미료, 점증제, 등을 적정량 혼합하여 고기갈이를 하여 알맹이가 없는 부드러운 상태의 반죽을 형성한다.

마. 담기: 용도에 따라 적정량을 평량하여 준비된 용기에 담는다.

바. 자숙 탈기 밀봉: 탈기함을 이용하여 중심온도가 60℃ 이상 되게 자숙, 탈기 한 다음 밀

붕하거나 탈기를 하지 않고 고진공 밀봉기를 이용하여 진공도 표2의 기준 이상으로 밀봉한다.

사. 살균, 냉각: 밀봉 완료된 것은 저장 형태 및 제품 용도에 따라 105~125℃에서 4~90분 이상 고온 고압 살균을 행한다. 이것은 상온에서 충분한 저장성을 가지고 장기보관 유통이 가능하다. 본 공정의 제품은 성게알 고유의 맛을 유지하고 육질이 부드러우며 여러 가지의 부원료 혼합이 가능하여 원가 절감 및 증산이 가능하다. 또한 성게알을 이용한 혼합제품 샐러드, 무침용, 국거리, 잼류 등 사용 용도는 매우 많아서 많은 수요를 창출할 수 있는 장점이 있다. 살균이 완료된 제품은 급속냉각을 행하여 급속히 제품의 중심온도가 37℃ 정도 되게 냉각시킨 다음 관의 외부를 깨끗이 건조시켜 관(罐)의 발청(녹)을 방지하도록 하고 상자에 포장함으로써 성게알 통, 병조림 및 레토르트 식품을 완성한다.



(3) 염미류 제조과정

본 공정은 원료 성게알을 가열처리 하지 않고 염처리하여 생성계의 고유의 질감과 향, 숙성된 성게알의 맛을 제공하여 수요를 창출하는 공정으로서

가. 절수: 선별이 완료된 성게알은 채반 등 물분리가 용이한 형태의 용기를 사용하여 염수와 분리하여 수절시킨다.

나. 염침지: 염도 6% 내외의 식염수에 침지하여 2~10℃의 온도에서 2~6일간 숙성한다.

다. 수절: 침지 완료된 성게알을 침지수와 분리한 다음 수절한다.

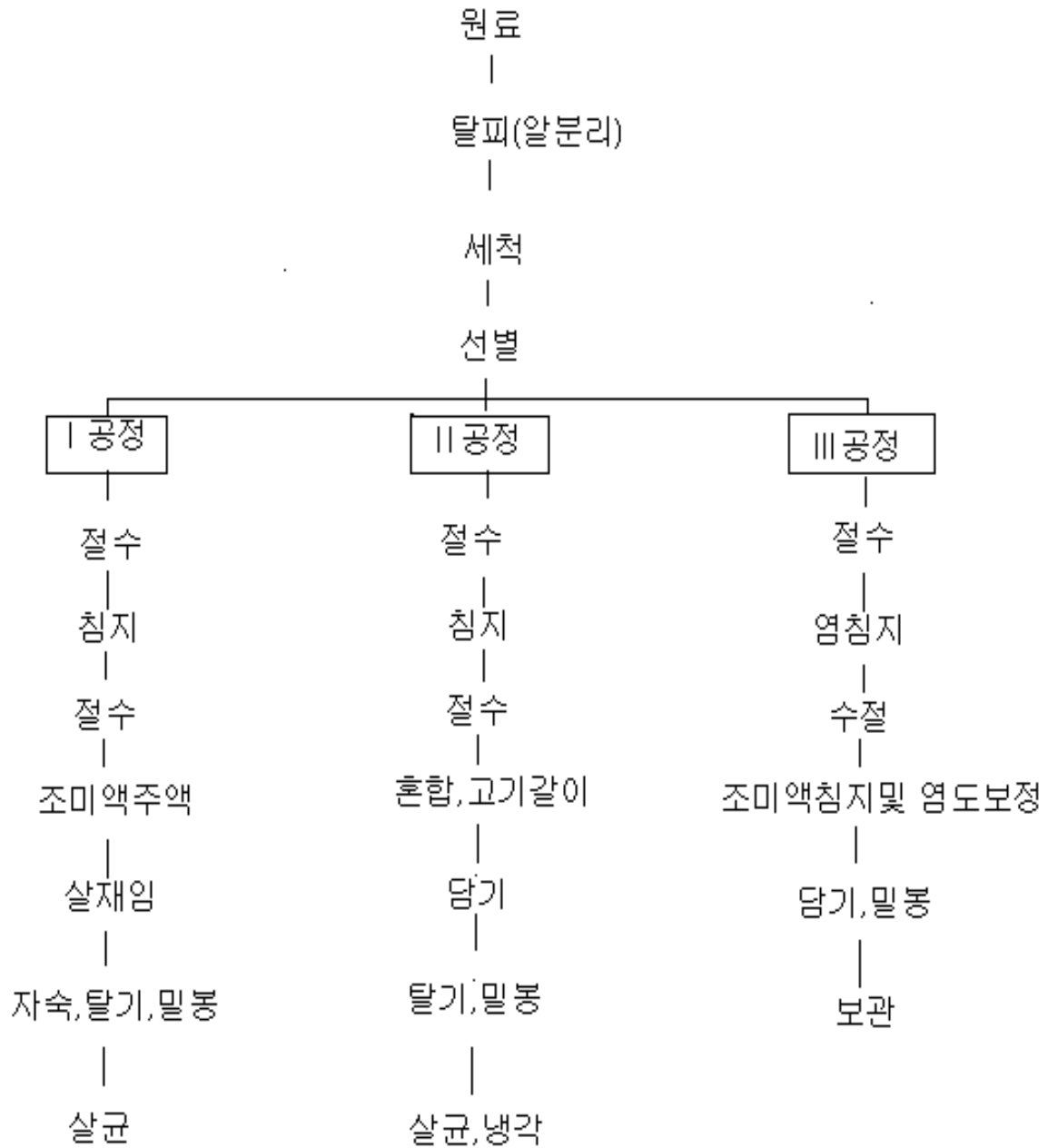
라. 조미액 침지 및 염도 보정: 10℃ 이하의 숙성실에서 조미료를 혼합한 조미액에 침지 완료된 성게알을 50:50의 비율로 담근다. 1~2일간 숙성시키며 제품 염도가 2~3% 정도 되게 보정한다.

마. 담기, 밀봉: 준비된 용기에 적정량 평량하여 담은 후 밀봉하여 제품을 완성한다. 이렇게 완성된 성게알 염장품은 냉장(2~10℃) 보관하여 유통하게 되며 생성게알의 풍미와 탁월한 맛은 한국식 반찬으로 매우 좋다. 또한 낮은 염도의 제품으로서 누구나 쉽게 식용이 가능하다. 이렇게 제조된 성게알 가공품은 높은 영양가와 맛이 좋은 성게알 상품으로 소정의 포장작업을 통해서 출하되므로 장기간 저온 유통이 가능하여 간편하게 보관 섭취할 수 있게 한 것이다.

<종별시험품>



(4) 공정도표 - 상기 연구를 토대로 아래와 같은 가공공정도를 정립하였다.



(5) 개발완성 제품의 사진



(6) 성게를 이용한 요리 및 조리법

요리	재료 및 조리방법
<p>성게크림 파스타</p> 	<p>성게 병조림으로 , 성게크림파스타를 만들 수 있다. 이탈리아의 본고장 레시피에서는 생 성게알을 사용해 토마토 소스를 넣지만, 성게알 반죽의 경우는 크림으로 만드는 편이 맛이 있다.</p> <p><재료 (2인분)> 성게반죽 : 1/2큰스푼, 생크림 : 100cc, 파스타 : 150g, 김 : 1매 (조미료)간장 : 2작은 스푼, 버터 : 20g</p> <p><조리법></p> <p>STEP1 파스타를 데친다. STEP2 프라이팬에 버터를 넣어 약한 불로 녹인다. 성게반죽, 생크림을 넣어 잘 혼합한다. 간장을 아주 조금 넣는다. STEP3 데친 파스타를 넣어 전체에 맛이 스며들도록 섞는다. 접시에 담은 후 가늘게 자른 김을 뿌린다.</p>
<p>성게 그라탕</p> 	<p>「생물의 성게를 그대로 껍질까지 이용하여 만든 성게그라탕으로 성게껍질을 그대로 사용하여 현실감을 높였다. 성게껍질을 구할 수 없는 일반가정에서는 평범한 그라탕 용기에 조리하면 된다.」</p> <p><재료> 생 성게알 : 원하는 양, 성게반죽 : 원하는양, 화이트소스 : 성게반죽과 2 : 1의 비율, 모짜렐라치즈 조금</p> <p><조리법></p> <p>STEP1 화이트 소스에 성게반죽을 혼합한다. STEP2 그라탕접시에 담는다. STEP3 그 위에 모짜렐라치즈를 올린 후 마지막에 생 성게알을 얹어 오븐에 굽는다.</p>
	<p>호화롭고 따뜻함을 느끼는 전채요리이다.</p>

<p>흰살생선과 성게의 전채요리</p> 	<p><재료 (2인분)> 넙치(토막) 120g, 성게적당량, 유채 2개, (소스) 바지락조개 부이온 200cc , 야채 부이온 80cc, 올리브 오일 큰 스푼 2 , 소맥분, 소금, 후추, 각각 적당량, 산파(야채) 적당량, E.V 올리브 오일 큰 스푼 2</p> <p><조리법></p> <p>STEP1 넙치에 소금, 후추간을 하고서 소맥분을 입힌 후 가루를 잘 툐다.</p> <p>STEP2 프라이팬에 올리브 오일을 가열하여 넙치를 굽는다. 예쁜 연한 노란색이 나면, 기름을 버리고 프라이팬의 기름도 키친타월로 깔끔히 닦아낸다.</p> <p>STEP3 넙치를 뒤집고 주위에 유채를 깔아놓은 후, (소스)를 따르고 뚜껑을 덮는다. 유채가 부드러워지면 모두 용기에 담고, 넙치위에 성게를 얹어 다시 뚜껑을 덮는다. 중불로 약간, 약불로 장시간 줄이는 조리법으로 부이온을 성게위에 뿌리고 체온정도로 따뜻하게 한다.</p> <p>STEP4 넙치를 그릇에 예쁘게 얹어, 부이온의 간을 맞추어 뿌린 후, E.V 올리브오일까지 얹은 후, 산파를 흩뿌려준다.</p>
<p>구운 성게 주먹밥</p> 	<p><재료 (6개분)></p> <p>(기본) 밥 600그램, 성게 60그램 (A. 간맞추기) 성게 20그램, 연한 간장 1큰술, 미림 1큰술, 소금 1/6 작은술 (B. 소스) 성게20그램, 버터 20그램, 간장 2작은술 (C. 성게40그램)</p> <p><조리법></p> <p>STEP1 큰 그릇에 밥을 넣고, A를 더해서 섞어 6등분(1개 100그램) 하여, 한개당 화이트 소스에 성게반죽을 혼합한다. 각각의 밥 덩이에 성게 10그램씩을 채워 넣어 모양을 둥글게 정돈한다.</p> <p>STEP2 철망에 위의 주먹밥을 올린 후 B를 바르고, 예쁘게 구워내어, 내리기 직전에 C를 가볍게 발라서 말린다.</p>
<p>성게 타코야키</p>	<p><재료 (24개분)></p> <p>(기본) 성게 40그램, 문어 100그램 (A.크림) 소맥분 150그램, 물 2 1/2컵, 달걀 1개, 다시다 2작은술, 연한 간장 2작은술,</p>

	<p>미림 1큰술, 샐러드유 적당량</p> <p><조리법></p> <p>STEP1 문어는 적당한 크기로 잘라, 성게와 섞는다.</p> <p>STEP2 A를 그릇에 넣고 뭉치지 않도록 잘 섞는다.</p> <p>STEP3 문어구이판을 가열하고, 기름을 깔아, STEP2를 붓고서 STEP1을 1개씩 넣고, 적당히 구워서 노릇한 색이 들면 돌려주고, 다시 돌려주면서, 한층 더 색이 선명해질 때까지 굽는다</p> <p>STEP4 기호에 따라 마요네즈를 뿌리거나, 김가루 및 카츠오부시를 뿌려도 좋다.</p>
<p>성게 피자</p> 	<p><재료 (24개분)></p> <p>(피자생지) 강력분(強力粉) 75그램, 따뜻한 물 1/4컵, 드라이 이스트 1/4작은술, 설탕 1/2작은술, 소금 1/6작은술, 올리브 오일 1/2작은술 (토핑) 양파 20그램, 올리브오일 2큰술, 바질 적당량 (성게 페이스트) 성게 30그램, 미림 1큰술, 달걀 1큰술</p> <p><조리법></p> <p>STEP1 (피자생지 만들기) 미온수에 설탕을 녹여, 드라이 이스트를 더해서 잘 섞는다</p> <p>STEP2 그릇에 강력분, 소금, 올리브 오일을 넣어, STEP1을 따르면서 잘 혼합하여 받침대 위에서 표면이 매끄럽게 될 때까지 잘 반죽해 샐러드유를 살짝 바른 그릇에 넣어 15분간 발효시킨다.</p> <p>STEP3 STEP2의 생지를 4등분하여, 받침대에서 밀방망이로 직경 12센치 정도로 넓힌다.</p> <p>STEP4 (토핑을 만든다) 양파는 얇게 썰어서 올리브 오일과 섞는다</p> <p>STEP5 (완성) STEP3에 STEP4를 얹어서, 250도의 오븐으로 5분동안 구운 후 (성게 페이스트)를 칠하여 다시 2분 동안 구운 뒤, 바질을 뿌리면 완성.</p>

참고 : (일식요리점 우니야(うに屋)) (요리사 하마자키 류이치(濱崎龍一))

(요리연구소 후루사토(ふるさと))

오징어성게알 구이	<p><재료> 오징어(몸통) 2마리, 김 2장, 슬라이스 치즈 1장, 당근 30g, 달걀 노른자 1개, 성게알 20g, 소금·청주 약간씩·꼬치</p> <p><준비와 손질></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 오징어는 껍질을 벗기고 세로로 이등분하여 1cm 길이로 썬 뒤 바깥쪽에 0.5cm 간격의 칼집을 세로로 넣는다. 2. 김은 오징어 길이에 맞춰 자른다. 3. 치즈는 가로 1cm로 썰어 3장을 겹친다. 4. 당근은 가로 1cm, 세로 10cm, 두께 1cm로 썰어 가장 자리를 만든 다음 데쳐서 물기를 뺀다. <p><만드는 법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 성게알은 체에 내려 노른자와 소금·청주를 섞는다. 2. 데친 오징어에 김을 깔고 치즈와 당근을 넣고 각각 만든다. 3. 2의 표면에 1을 바른 다음 석쇠에 굽는다.
성게죽(구살죽)	<p>성게알 100g, 쌀 200g, 참기름 1큰술, 소금, 파.미리 씻어낸 쌀을 손으로 조금 문질러 부숩니다.냄비에 기름을 둘러 성게알을 볶다가 쌀을 넣고 다시 볶아 따뜻한 물을 부어 푹 끓인다.</p> <p>성게는 식욕이 없을 때 좋으며 색이 짙은 황색의 성게알은 씹쓸한 맛이 있어 술안주로 좋고, 옅은 황색의 성게알은 죽이나 반찬용으로 좋다.</p>
성게밥	<p>담백하고 단 맛의 묘미가 나는 성게 들술밥이다.</p>
성게 미역국	<p>성게는 5월 말에서 6월 사이의 제주바다에서 많이 잡히며 이 무렵에 제주해녀들은 바위틈에서 살이 오르고 맛있는 성게를 따낸다. 제주에서 자연서식되는 성게는 보라성게로서 껍질을 깨어보면 노란살이 들어 있으며, 달콤한 맛이 있고 단백질과 비타민, 철분이 많아서 건강식으로도 좋다. 제주사람들은 성게를 "구살"이라고도 불러 성게국을 구살국이라고도 부른다. 성게국은 미역과 함께 참기름으로 살짝 볶은 후 오분자기를 넣고 국을 끓이며 소금으로 간을 하면 성게알은 노란빛을 더하여 순두부처럼 엉키어 깨끗하고 달작지근 하면서 담백한 맛이 일품이다..</p>

5. 성게 껍질의 이용 방법 연구

(1) 퇴비화 연구

성게껍질 성분분석에 의하면 (분석표 첨부), 칼슘의 함량이 33.4g을 차지하였다. 그 외 지방은 0.7%, 단백질은 8.6%, Mg가 1.2%, Na가 1% 정도로 함유되어 있어 칼슘강화 퇴비로서 충분히 유용하다. 특히 과실이나 채소 등에는 칼슘의 함량이 많으면 맛이 크게 향상되고 병충해에 강한 면이 있어 농업에 크게 이용되리라 판단된다.

(2) 성게 퇴비의 가능성 연구

성게껍질을 가열 건조한 다음 분쇄 한다. 이것을 희망 농가에 분배하여 농가로 하여금 자기 토질에 맞는 퇴비를 조성하도록 하였다. 싹겨와 일반 퇴비에 성게껍질 분말을 적당히 섞어 발효 시킨 다음 사용하게 되는데 현재 토마토 하우스 농가에 사용하여 1차 수확하였다. 1차년도 퇴비사용으로 그 효과를 단정할 수 없지만 다른 동종의 상품과 비교 했을 때 그 맛이 확실히 뛰어나고 육질이 견고함을 느낄 수 있었다.



(영덕군 강구면 강구리 소재 토마토 작업반 - 재배자 신영섭)

현재 진행되고 있는 영농작업반은

성게배, 복숭아 작업반: 경북 영덕군 지품면 황장리 소재 10,000평, 농장주: 신재환

성게벼, 고구마: 경북 영덕군 강구면 원직리 소재 2,000평, 농장주 : 김실광 등

1차년도 성게 퇴비를 살포하여 영양 조사를 진행 중에 있다.



분석과학을 선도하는 기업
(주)영웅과학 환경생명연구원
 Youngwoong Science Environmental & Biological Institute Co., Ltd.

우 609-815 부산광역시 금정구 남산동 952-12 제민빌딩4층
 전화 051398-1094, 0513617-1060
 대표이사: 이재준, 연구분석이사: 장바람, 담당: 최은정, 최민경

발급일자 : 2010년 4월 9일

제 목 : 검사성적서 교부

보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원

받 음 : 경북 영덕군 장구면 금호리 527

(주)시지바이오 (박병철 귀하)

766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030121-1	접수일자	2010년 3월 16일
제 품 명	성게토마토(생산자:영덕군 성게토마토 관육반 신영삼)	식품유형	
제조일자		유통기한	
의뢰자	(주)시지바이오 (박병철)	소재지	경북 영덕군 장구면 금호리 527
검사구분	참고용		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과를 다음과 같습니다.

검 사 결 과

검사항목	결 과
수분(%)	94.3
회분(%)	0.8
탄수화물(%)	3.6
당류(%)	3.4
조단백질(%)	0.6
조지방(%)	0.7
포화지방(%)	0.23
트랜스지방(%)	0.00
플레스테롤(mg/100g)	0
나트륨(mg/100g)	2.36
열량(kcal)	23

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료받은 의뢰자가 제시한 것입니다. 분석적서는 시험의뢰목적 이외의
 영고, 선전등 상업적인 용도나 별적인 해킹의 용도로 사용할 수 없습니다.

2010년 4월 9일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사



-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

2010. 1. 27 제정

297mm×210mm 인쇄용 직각급 100g/㎡

<성게토마토 검사성적서>

성게액비는 협력농장인 “차유농장”(농장주 : 천정관 영덕군 축산면 경정리 소재)에서 연구 개발중에 있으며 벼농가와 협력하여 1차년도 살포하였다. 현재 그 결과를 확인 중에 있다.



성게액비 500ml
 제조 : 차유농장
 대표 : 천 정 관

(3) 성계껍질을 이용한 조사료 연구

칼슘 등의 무기성분이 풍부한 성계 껍질을 이용하여 동물사료를 개발하고자 그 가능성을 타진하였다. 잘 분쇄한 성계 껍질과 기타 사료를 적정량 혼합하여 닭을 사육하였다. 조사 대상은 상품을 확인하기 위하여 계란의 맛과 견고함, 육계의 가능성을 보기 위하여 육질의 상태 및 맛을 확인하였다.

(4) 성계계란

성계사료의 가능성 여부를 타진해 보기 위한 것으로 기초 조사만을 목적으로 하였다. 초기 생후 2개월 정도의 유계 40마리를 분양 받아 3개 동에서 사육하였다. 12개월 정도에서 계란을 낳기 시작하였으며 크기는 일반 계란과 큰 차이는 없었다. 다만 노른자의 크기가 5% 크며 껍질은 관능적으로 상당히 단단하여 일반 계란과 구분되었다. 맛은 잡맛이 없고 부드럽고 순한 느낌이었다. 육질은 매우 단단하고 쫄깃하며 맛이 매우 좋았다. 특히 뼈의 구조는 일반 닭과는 확연한 차이를 보였다. 성계 껍질에 함유된 칼슘 등의 영양소가 체내로 쉽게 분해 흡수된다고 판단되며 이에 대한 정확한 조사와 연구가 지속되어야 할 것이다.

		
생육 2개월 된 병아리 입하	사육중인 닭	계란

발급일자 : 2010년 3월 30일
보 발 : (주)영웅과학 환경생명연구원
제 목 : 검사실직서 교부
발 용 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
(주)시지바이오 박병률 귀하

766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-7	접수일자	2010년 3월 4일
제품명	성게알	식품유형	
제조일자		유통기한	
의뢰자	(주)시지바이오 (박병률)	소재지	경북 영덕군 강구면 금호리 527
검사구분	참고용		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검 사 결 과

검사항목	결 과
칼슘(mg/100g)	34.85
칼륨(mg/100g)	173.95
마그네슘(mg/100g)	8.99
철(mg/100g)	0.02
비타민C(mg/100g)	0.5

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시료의뢰목적 이외의 광고, 선전등 상업적인 용도나 법적인 해결의 용도로 사용할 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사



-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

6. 개발 성과

상기와 같이 구성되는 성게알 통, 병조림 및 레토르트식품 제조방법 및 공정은 다음과 같은 성과를 얻었다.

- (1) 성게알 통, 병조림 및 레토르트 식품 제조공정은 제조가공시에 문제가 되는, 흑변방지과 단백질 및 액기스분과 유기화합물 등 성게의 제반 특성이 충분히 고려된다.
- (2) 일반 제품과 달리 자숙을 생략함으로써 성게알 자체의 정미성분이나 영양소의 유실 및 파괴를 방지하여 품질을 향상시키고 맛을 좋게 하는 효과가 있다.
- (3) 병조림 및 레토르트 식품은 성게알이 수용되는 용기가 투명소재로 형성되어 용기를 개방시키지 않고도 용기 속에 내장되어 있는 내용물을 소비자가 직접 확인 가능하게 됨으로

제품에 대한 소비자의 선택 폭이 확대됨과 동시에 제품에 대한 신뢰성이 향상된다.

- (4) 금속 캔을 사용한 성게 알 통조림 살균과정에서는 간혹 황화수소가 관재와 결합하여 수소를 유지 시켜주고 황화석 및 황화철을 형성하거나 이 성게 성분중의 금속물질에 의해 황화물을 형성하게 되면 성게알 통조림에 이상이 생겨 각종 염기성 물질의 생성으로 pH가 증가하고 가열에 의한 황화수소 발생이 많아 육색(肉色)이 검게 변하는 등의 흑변 현상이 있다. 이와 같은 현상은 주로 고압솥에서 고온살균처리 하는 과정 중에서 일어난다. 이것을 방지하기 위하여 혼합첨가물 침지를 통하여 황화수소나 산화물이 발생하지 않도록 해야 하기 때문에 장기간 동안 저장하더라도 성게알 통조림 식품에 변질을 초래하는 문제점은 발생하지 않았다.
- (5) 조미액 주입 후 살재임을 함으로써 육과 육 사이를 조미액으로 분리시켜 탈기 및 살균처리 과정에서 육질이 응고 되어 서로 달라붙는 것을 방지하며 원형을 보존시켜 주는 효과가 있다.
- (6) 지금까지 고급식품으로만 간주되고 구입 사용이 어려웠던 성게제품을 여러 종류의 제품 생산이 가능하도록 하여 저변 확대와 더불어 생산 및 판매가 가능하게 되었다.
- (7) 껍질 등 부산물을 사료원료나 비료 원료로 사용이 가능하여 수산자원 활용도를 높일 수 있는 효과가 있다.
- (8) 성게알 포획을 증가시켜 바다 환경을 개선하고 성게에 의한 어패류의 피해를 줄이고 열악한 상태의 해저 바다 환경을 개선하는 효과가 있다.
- (9) 생산성을 향상시키며 이에 따라 대량생산이 가능하여 저렴한 가격과 높은 영양이 풍부한 보다 질이 좋은 성게알 통, 병조림 및 레토르트 식품을 공급함으로써 대중 건강과 식문화 발전 및 국가 경제 발전에 이바지할 수 있는 효과가 있다.

<각종 검사성적서>

(주)영웅과학 환경생명연구원
Youngwong Science Environmental & Biological Institute Co., Ltd.

☎ 609-815 부산광역시 금정구 남산동 902-12 제1연립4층
전화 051)936-1094, 팩스 051)917-1050
대표이사 : 이재홍, 연구이사 : 송이경, 담당 : 최은성, 최민경

발급일자 : 2010년 3월 30일 재 목 : 검사성적서 교부
보 날 : (주)영웅과학 환경생명연구원 반 응 : 경북 영덕군 강구면 금요리 527 (주)시지바이오 박병홍 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-2	접수일자	2010년 3월 4일
채 용 명	농산물계통시험	식물유형	
채호일자		유동기한	
의 의 지	(주)시지바이오 (박병홍)	소 재 지	경북 영덕군 강구면 금요리 527
검사구분	검교홍		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검사항목	결 과
수분(%)	73.6
회분(%)	2.1
단수화물(%)	1.9
당류(%)	0
조단백질(%)	18.5
조지방(%)	3.9
포화지방(%)	1.80
트랜스지방(%)	0.30
클로르네움(mg/100g)	0
니트린(mg/100g)	497.34
열량(kcal)	117

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시험의뢰목적 이외의 광고, 선전용 상업적인 용도나 법적인 책임의 용도로 사용될 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

(주)영웅과학 환경생명연구원
Youngwong Science Environmental & Biological Institute Co., Ltd.

☎ 609-815 부산광역시 금정구 남산동 902-12 제1연립4층
전화 051)936-1094, 팩스 051)917-1050
대표이사 : 이재홍, 연구이사 : 송이경, 담당 : 최은성, 최민경

발급일자 : 2010년 3월 30일 재 목 : 검사성적서 교부
보 날 : (주)영웅과학 환경생명연구원 반 응 : 경북 영덕군 강구면 금요리 527 (주)시지바이오 박병홍 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-0	접수일자	2010년 3월 4일
채 용 명	농산물계(냉동)	식물유형	
채호일자		유동기한	
의 의 지	(주)시지바이오 (박병홍)	소 재 지	경북 영덕군 강구면 금요리 527
검사구분	검교홍		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검사항목	결 과
수분(%)	79.2
회분(%)	2.2
단수화물(%)	6.7
당류(%)	1.9
조단백질(%)	9.3
조지방(%)	3.6
포화지방(%)	1.37
트랜스지방(%)	0.29
클로르네움(mg/100g)	0
니트린(mg/100g)	516.99
열량(kcal)	92

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시험의뢰목적 이외의 광고, 선전용 상업적인 용도나 법적인 책임의 용도로 사용될 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

(주)영웅과학 환경생명연구원
Youngwong Science Environmental & Biological Institute Co., Ltd.

☎ 609-815 부산광역시 금정구 남산동 902-12 제1연립4층
전화 051)936-1094, 팩스 051)917-1050
대표이사 : 이재홍, 연구이사 : 송이경, 담당 : 최은성, 최민경

발급일자 : 2010년 3월 30일 재 목 : 검사성적서 교부
보 날 : (주)영웅과학 환경생명연구원 반 응 : 경북 영덕군 강구면 금요리 527 (주)시지바이오 박병홍 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-1	접수일자	2010년 3월 4일
채 용 명	농산물계통시험	식물유형	
채호일자		유동기한	
의 의 지	(주)시지바이오 (박병홍)	소 재 지	경북 영덕군 강구면 금요리 527
검사구분	검교홍		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검사항목	결 과
수분(%)	73.3
회분(%)	1.8
단수화물(%)	6.1
당류(%)	0.8
조단백질(%)	14.7
조지방(%)	4.1
포화지방(%)	1.34
트랜스지방(%)	0.33
클로르네움(mg/100g)	0
니트린(mg/100g)	649.78
열량(kcal)	120

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시험의뢰목적 이외의 광고, 선전용 상업적인 용도나 법적인 책임의 용도로 사용될 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

(주)영웅과학 환경생명연구원
Youngwong Science Environmental & Biological Institute Co., Ltd.

☎ 609-815 부산광역시 금정구 남산동 902-12 제1연립4층
전화 051)936-1094, 팩스 051)917-1050
대표이사 : 이재홍, 연구이사 : 송이경, 담당 : 최은성, 최민경

발급일자 : 2010년 3월 30일 재 목 : 검사성적서 교부
보 날 : (주)영웅과학 환경생명연구원 반 응 : 경북 영덕군 강구면 금요리 527 (주)시지바이오 박병홍 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030027-7	접수일자	2010년 3월 4일
채 용 명	생계재판	식물유형	
채호일자		유동기한	
의 의 지	(주)시지바이오 (박병홍)	소 재 지	경북 영덕군 강구면 금요리 527
검사구분	검교홍		

귀하께서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검사항목	결 과
칼슘(mg/100g)	34.85
칼륨(mg/100g)	173.95
나트륨(mg/100g)	8.99
칼(mg/100g)	0.02
비타민C(mg/100g)	0.5

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 시험의뢰목적 이외의 광고, 선전용 상업적인 용도나 법적인 책임의 용도로 사용될 수 없습니다.

2010년 3월 30일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

발급일자 : 2010년 4월 9일 제 목 : 검사성적서 교부
 보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 받 음 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
 (주)시지바이오 박병률 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030121-1	접수일자	2010년 3월 10일
제 조 품 명	생체모사막(중질자극)용막(정제도야도) 투과부(시험용)	식용유형	
제 조 일 자		유통기한	
의뢰자	(주)시지바이오 (박병률)	조 제 지	경북 영덕군 강구면 금호리 527
검사구분	광고출		

귀하에서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검 사 결 과

검사항목	결 과
수분(%)	94.3
회분(%)	0.8
단수화물(%)	3.6
당류(%)	3.4
조단백질(%)	0.6
조지방(%)	0.7
포화지방(%)	0.23
트랜스지방(%)	0.00
말레스탈론(mg/100g)	0
나트륨(mg/100g)	2.36
열량(kcal)	23

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 사멸/회주에 의해서
 영고, 실온을 상정하면 용도나 목적에 따른 사용이 가능합니다.

2010년 4월 9일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

300x1, 57 해상

300x1, 57 해상

발급일자 : 2010년 4월 9일 제 목 : 검사성적서 교부
 보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 받 음 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
 (주)시지바이오 박병률 귀하 766-822

검 사 성 적 서

접수번호	R920030121-2	접수일자	2010년 3월 10일
제 조 품 명	생체모사막(중질자극)용막(정제도야도) 투과부(시험용)	식용유형	
제 조 일 자		유통기한	
의뢰자	(주)시지바이오 (박병률)	조 제 지	경북 영덕군 강구면 금호리 527
검사구분	광고출		

귀하에서 우리 연구원에 의뢰한 검체에 대한 검사결과는 다음과 같습니다.

검 사 결 과

검사항목	결 과
백타민A(BI/100g)	648.25
백타민C(mg/100g)	9.8
광합(mg/100g)	3.39
탄화(mg/100g)	221.20
바그타민(mg/100g)	5.18
열(mg/100g)	0.01

비고 : 상기내용은 의뢰자가 제공한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다. 본성적서는 사멸/회주에 의해서
 영고, 실온을 상정하면 용도나 목적에 따른 사용이 가능합니다.

2010년 4월 9일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

300x1, 57 해상

300x1, 57 해상

시 험 성 적 서
 [발급번호: 제12-0807-000023 호] 페이지 1 / 1

(주)과학기술분석센터
 (우:300-810) 대전광역시 대덕구 석봉동 317-7
 전화 : 042)931-2511-7 / 팩스 : 042)931-2522

I. 일반사항

의뢰인	업체명 (주)시지바이오	성 명	박병률
주소	경상북도 영덕군 강구면 금호리 527		
접수번호	12-0807-0001	접수일자	2008년 7월 1일
시 료 명	생체일동조질	유 형	식품첨고5
제 조 일	2008년 6월 25일	용 도	항고출(자가용활용사용이 아님)

II. 결과

시 험 항 목	결 과	비 고
열량	114.62kcal/100g	%영양소기준치
탄수화물	7.55g/100g	2%
조단백질	11.16g/100g	19%
조지방	4.42g/100g	9%
나트륨	350.73mg/100g	18%
칼슘	14.91mg/100g	2%
염분	0.78%	-

본 시험성적서의 내용은 의뢰인이 제출한 시료에 대한 시험 결과로서 용도 이외의 목적으로 사용함에 따라 발생하는 모든 사항에 대해, 당사는 그 어떠한 법적책임도 지지 않습니다.

2008년 07월 16일

(주)과학기술분석센터 대표이사



발급일자 : 2010년 3월 18일 제 목 : 검사성적서 교부
 보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 받 음 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
 (주)시지바이오 박병률 귀하 766-822

검 사 성 적 서

발급번호	식연100318-2	접수번호	201003020092-0001
제 조 품 명	분쇄생체조직용	제 조 일 자	2010-02-10
제 조 일 자		유통기한	박병률
의뢰인	원소일 (주)시지바이오	조 제 지	경북 영덕군 강구면 금호리 527
접수년월일	2010년 3월 4일	검사완료일	2010년 3월 18일
식용유형(비치)	수산용기(중질)용(중질)용(중질)		
검사목적	자가용활용		

시험항목 및 결과

시험항목	기 준	결 과	합격판정	검사항
이온	적합하여야 한다.	적합	적합	양성
배균	배양양육이 음성여야 한다.	음성	적합	양성

(공 빈)

판 정 **적 합**
 ※ 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함

*시험항목이 아닌 저산·평가기준, 제4조의 2에 따라 위와 같이 검사성적서는 발급합니다.
 이 성적은 제시된 검체에 한하여 검사목적 이외에는 사용하지 않습니다.

2010년 3월 18일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

300x1, 57 해상

300x1, 57 해상

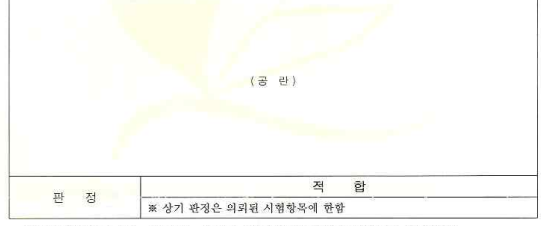
발급일자 : 2010년 3월 18일 제 목 : 검사성적서 교부
 보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 발 일 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
 (주)시지바이오 박병철 귀하 766-822

검 사 성 적 서

발급번호	식연100318-3	접수번호	201003020092-0002
제품명	황동상계통조림	제조일자	
제조번호		유통기한(제조일자 기준)	2013-02-28
의뢰인	원소형 (주)시지바이오	성 명	박병철
소재지	경북 영덕군 강구면 금호리 527		
접수년월일	2010년 3월 4일	검사완료일	2010년 3월 18일
식품유형(제품)	수산물기중품(홍조말식물·말균제품)		
검사목적	자가품질검사		

시험항목 및 결과

시험항목	기 준	결 과	항목명칭	검사항
이용	적합하여야 한다.	적합	적합	일정해
세균	세균발육의 증감이야 한다.	유상	적합	안정성



「식품위생검사항목 지정·평가기준」 제4조의 2에 따라 위와 같이 검사성적서를 발급합니다.
 이 성적은 제시된 검체에 한하여 검사목적 이외에는 사용할 수 없습니다.

2010년 3월 18일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

3010, 1, 52, 52

255mm x 210mm 인쇄용지 크기 1950dpi

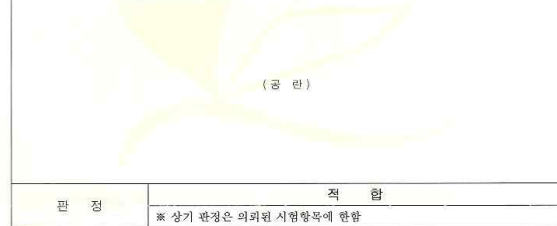
발급일자 : 2010년 3월 18일 제 목 : 검사성적서 교부
 보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 발 일 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
 (주)시지바이오 박병철 귀하 766-822

검 사 성 적 서

발급번호	식연100318-3	접수번호	201003020092-0002
제품명	황동상계통조림	제조일자	
제조번호		유통기한(제조일자 기준)	2013-02-28
의뢰인	원소형 (주)시지바이오	성 명	박병철
소재지	경북 영덕군 강구면 금호리 527		
접수년월일	2010년 3월 4일	검사완료일	2010년 3월 18일
식품유형(제품)	수산물기중품(홍조말식물·말균제품)		
검사목적	자가품질검사		

시험항목 및 결과

시험항목	기 준	결 과	항목명칭	검사항
이용	적합하여야 한다.	적합	적합	일정해
세균	세균발육의 증감이야 한다.	유상	적합	안정성



「식품위생검사항목 지정·평가기준」 제4조의 2에 따라 위와 같이 검사성적서를 발급합니다.
 이 성적은 제시된 검체에 한하여 검사목적 이외에는 사용할 수 없습니다.

2010년 3월 18일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

3010, 1, 52, 52

255mm x 210mm 인쇄용지 크기 1950dpi

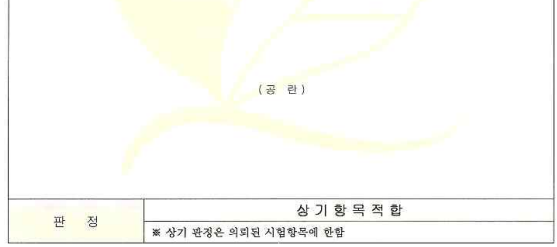
발급일자 : 2009년 8월 7일 제 목 : 검사성적서 교부
 보 내 : (주)영웅과학 환경생명연구원 발 일 : 경북 영덕군 강구면 금호리 527
 (주)시지바이오 박병철 귀하 766-822

검 사 성 적 서

발급번호	식연90807-85	접수번호	19070596-3
제품명	상계탕	제조일자	2009-06-28
제조번호		유통기한	
의뢰인	원소형 (주)시지바이오	성 명	박병철
소재지	경북 영덕군 강구면 금호리 527		
접수년월일	2009년 7월 20일	검사완료일	2009년 8월 7일
식품유형(제품)	수산물기중품(홍조말식물·말균제품)		
검사목적	자가품질검사용		

시험항목 및 결과

시험항목	기 준	결 과	항목명칭
이용	적합하여야 한다.	적합	적합
세균	세균발육의 증감이야 한다.	유상	적합



「식품위생검사항목 지정·평가기준」 제4조의 2 규정에 의하여 위와 같이 검사성적서를 발급합니다.
 이 성적은 제시된 검체에 한하여 검사목적 이외에는 사용할 수 없습니다.

2009년 8월 7일

(주)영웅과학 환경생명연구원 대표이사

-환경과 생명을 소중히 하는 아름다운 기업-

3010, 1, 52, 52

영 양 성 분

1회 분량 00 (100g)
총 00 회 분량 (00g)

1회 분량당 함량		*%영양소 기준치
열량	130 kcal	
탄수화물	6 g	2 %
당류	1 g ^미 당	
단백질	15 g	25 %
지방	4.1 g	8 %
포화지방	1.3 g	9 %
트랜스지방	0.3 g	
콜레스테롤	0 mg	0 %
나트륨	650 mg	33 %

*%영양소기준치: 1일 영양소기준치에 대한 비율

접수번호: 920030027-1
 접수일자: 2010년 03월 04일
 적상일자: 2010년 03월 30일
 상 호 명: (주)시지바이오
 검 체 명: 분홍상계통조림

1회 분량을 100g(m)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하세요.
 *2회 제공량 이상 또는 100g(m)이상 포장된 제품의 경우, 식품등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 영양식을 사용하시어 원을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)

© 위 영양성분표는 작성 상 세밀한 검토를 필요로 하며, 분량 당 함량이 변동되거나 포장 건 보내드린 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용하시기 바랍니다.

저희 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 분들께 최선의 노력을 다하겠습니다.
 앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

영 양 성 분		
1회 분량 00 (100g)		
총 oo 회 분량 (00g)		
		*%영양소 기준치
1회 분량당 함량		
열량	115 kcal	
탄수화물	2 g	1 %
당류	0 g	
단백질	19 g	32 %
지방	3.9 g	8 %
포화지방	1.3 g	9 %
트랜스지방	0.3 g	
콜레스테롤	0 mg	0 %
나트륨	500 mg	25 %
*영양소기준치: 1일 영양소기준치에 대한 비율		

접수번호: 920030027-2
 접수일자: 2010년 03월 04일
 작성일자: 2010년 03월 30일
 상 호 명: (주)지바이오
 검 체 명: 말봉성계동조림

1회 분량을 100g(ml)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하세요.
 * 2회 제공량 이상 또는 100g(ml)이상 포장된 제품의 경우, 식용등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 세양식을 사용하셔야 됨을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)
 © 위 영양성분표는 작성 상 세밀한 검토를 필요로 하며, 분량 당 환산치가 변동되오니 포장 전 보내드린 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용하시기 바랍니다.

저희 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 한분께 최선을의 노력을 다하겠습니다.
 앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

영 양 성 분		
1회 분량 00 (100g)		
총 oo 회 분량 (00g)		
		*%영양소 기준치
1회 분량당 함량		
열량	120 kcal	
탄수화물	7 g	2 %
당류	1 g	
단백질	13 g	22 %
지방	4.7 g	9 %
포화지방	1.7 g	11 %
트랜스지방	0.3 g	
콜레스테롤	0 mg	0 %
나트륨	380 mg	19 %
*영양소기준치: 1일 영양소기준치에 대한 비율		

접수번호: 920030027-3
 접수일자: 2010년 03월 04일
 작성일자: 2010년 03월 30일
 상 호 명: (주)지바이오
 검 체 명: 보러성계

1회 분량을 100g(ml)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하세요.
 * 2회 제공량 이상 또는 100g(ml)이상 포장된 제품의 경우, 식용등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 세양식을 사용하셔야 됨을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)
 © 위 영양성분표는 작성 상 세밀한 검토를 필요로 하며, 분량 당 환산치가 변동되오니 포장 전 보내드린 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용하시기 바랍니다.

저희 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 한분께 최선을의 노력을 다하겠습니다.
 앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

영 양 성 분		
1회 분량 00 (100g)		
총 oo 회 분량 (00g)		
		*%영양소 기준치
1회 분량당 함량		
열량	160 kcal	
탄수화물	1 g	0 %
당류	0 g	
단백질	13 g	22 %
지방	11 g	22 %
포화지방	4.2 g	28 %
트랜스지방	0 g	
콜레스테롤	290 mg	97 %
나트륨	140 mg	7 %
*영양소기준치: 1일 영양소기준치에 대한 비율		

접수번호: 920030027-6
 접수일자: 2010년 03월 04일
 작성일자: 2010년 03월 30일
 상 호 명: (주)지바이오
 검 체 명: 성계계란

1회 분량을 100g(ml)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하세요.
 * 2회 제공량 이상 또는 100g(ml)이상 포장된 제품의 경우, 식용등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 세양식을 사용하셔야 됨을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)
 © 위 영양성분표는 작성 상 세밀한 검토를 필요로 하며, 분량 당 환산치가 변동되오니 포장 전 보내드린 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용하시기 바랍니다.

저희 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 한분께 최선을의 노력을 다하겠습니다.
 앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

영 양 성 분		
1회 분량 00 (100g)		
총 oo 회 분량 (00g)		
		*%영양소 기준치
1회 분량당 함량		
열량	25 kcal	
탄수화물	4 g	1 %
당류	3 g	
단백질	1 g	2 %
지방	0.7 g	1 %
포화지방	0.2 g	1 %
트랜스지방	0 g	
콜레스테롤	0 mg	0 %
나트륨	0 mg	0 %
*영양소기준치: 1일 영양소기준치에 대한 비율		

접수번호: 920030121-1
 접수일자: 2010년 03월 16일
 작성일자: 2010년 04월 09일
 상 호 명: (주)지바이오 (박병률)
 검 체 명: 성계도미도

1회 분량을 100g(ml)기준으로 계산한 값입니다. 필요분량에 따라 환산하여 사용하세요.
 * 2회 제공량 이상 또는 100g(ml)이상 포장된 제품의 경우, 식용등의 표시기준의 표시 방법 변경과 관련하여 세양식을 사용하셔야 됨을 알려드립니다. (2007.12.01 시행)
 © 위 영양성분표는 작성 상 세밀한 검토를 필요로 하며, 분량 당 환산치가 변동되오니 포장 전 보내드린 성적서와 영양표시 관련 정보 사이트(<http://nutrition.kfda.go.kr>)를 참고하시어 재확인 후 사용하시기 바랍니다.

저희 (주)영웅과학 환경생명연구원은 고객 한분께 최선을의 노력을 다하겠습니다.
 앞으로도 지속적인 관심과 격려를 부탁드립니다. 감사합니다.

(주)영웅과학 환경생명연구원

제 5 절. 성게 껍질의 건조, 분쇄 및 성분분석

1. 각종 성분의 분석

성게껍질의 구성성분을 분석하고자 각각의 수분, 지방, 단백질, 회분, Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu 성분을 조사분석하였다.

- 수분함량은 105℃에서 상압가열 건조법으로 측정
- 회분은 550℃ 직접화법으로 측정
- 단백질은 Kjeldahl 방법으로 측정
- 지방은 에틸에테르 용매로 Soxhlet 방법으로 측정
- 그 외의 무기성분들은 ICP를 활용하여 분석하였음

구 분	함유량
수분(mg/g)	12
지방(mg/g)	7
단백질(mg/g)	86
회분(mg/g)	838
Ca(mg/g)	334
K(mg/g)	3.29
Mg(mg/g)	12.23
Na(mg/g)	11.3
Fe(mg/g)	0.25
Cu(mg/g)	0.002

- . 다양한 성게의 분석데이터(분홍성게알, 분홍성게 껍질, 말뚝성게알, 보라성게알, 보라성게 껍질) 등을 활용하여 성분을 분석하였고, 이를 통한 각 성게부위에 따른 성분분포를 알아보았음
- . 분홍성게, 말뚝성게, 보라성게 등을 분석하였는데, 껍질부분에서는 회분이 많은 부분을 차지하였고, 특히 칼슘의 함량(약 33%)이 높은 것으로 나타났으며, 그 외에도 Mg, Na 등이 상당히 포함되어 있는 것을 알 수 있었음
- . 성게의 껍질에 포함되어 있는 Ca는 유용하게 활용할 수 있을 것으로 보이며, 이는 최근 성게가 해적생물로 인식되어 있으며 바닷속의 해조류를 먹어치워서 백화현상을 일으키는 원인으로 지목되고 있다. 특히, 이러한 해적생물 제거하는 데에 많은 경비와 인력을 소모하고 있으므로 구제한 해양생물을 폐기하는 것을 자원화 하는 것이 바람직함

<말똥성계검질 분석 검사성적서>

검사성적서

발주번호 : E20101015-0003 접수번호 : 2010090040008-0003

제품명	성계2 - 말똥성계 검질	식용유종류	식용유종
제조번호		제조일자	유통기한
영수증	경북해양바이오산업연구원	소재지	경북 울진군 죽변면 후항리 669-3
발주연월일	2010-09-28	검사연월일	2010-10-14

시험 항목 및 결과

시험항목	기준	결과	항목판정
수분	기준값(g/100g)	2.1	상기사항확인함
회분	기준값(g/100g)	51.2	상기사항확인함
조단백	기준값(g/100g)	6.1	상기사항확인함
조지방	기준값(g/100g)	0.6	상기사항확인함
착아염류	기준값(g/100g)	12.2	상기사항확인함
유리알	기준값(g/100g)	0	상기사항확인함
지방산류	기준값(mg/100g)	별첨 1	상기사항확인함
구성아미노산	기준값(mg/100g)	별첨 2	상기사항확인함
유리아미노산	기준값(mg/100g)	별첨 3	상기사항확인함

판정 : 상기사항확인함

검사자 : 최성미, 최지연, 나경민, 권수현
책임자 : 나경민, 조순영

비고 :

* 상기판정은 의뢰된 시험항목에 한함

식품위생검시기관지정기준 제4차의2 규정에 의하여 위와 같이 판정합니다.

동해안해양생물자원연구센터

2010년 10월 15일

210-702 광복로 광릉시 광릉대학로 120번지 광릉농산물산지 410호 TEL : 033-640-2730 FAX : 033-643-8832

별첨 1) 지방산 (mg/100g)

Peak NO	FFA	Component	0003
1	4:0	Butyric acid	-
2	6:0	Caproic acid	0.1960
3	8:0	Caprylic acid	-
4	10:0	Capric acid	-
5	11:0	Undecanoic acid	-
6	12:0	Lauric acid	0.2380
7	13:0	Tridecanoic acid	0.2688
8	14:0	Myristic acid	26.0148
9	14:1	Myristoleic acid	2.3828
10	15:0	Pentadecanoic acid	2.7636
11	15:1	cis-10-Pentadecenoic acid	-
12	16:0	Palmitic acid	63.4872
13	16:1	Palmitoleic acid	20.3980
14	17:0	Heptadecanoic acid	1.2740
15	17:1	cis-10-Heptadecenoic acid	2.5760
16	18:0	Stearic acid	18.2224
17	18:1 trans	Elaidic acid	6.4204
18	18:1 cis	Oleic acid	49.1736
19	18:2 trans	Linolelaidic acid	13.3292
20	18:2 cis	Linoleic acid	7.8792
21	20:0	Arachidic acid	4.0432
22	18:3 trans	γ-Linolenic acid	72.6712
23	20:1 n-7	cis-11-Eicosenoic acid	8.9864
24	18:3 n-3	Linolenic acid	7.2548
25	21:0	Heneicosanoic acid	1.4924
26	20:2	cis-11,14-Eicosadienoic acid	30.0188
27	22:0	Behenic acid	0.7224
28	20:3, n-6	cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid	3.3740
29	22:1 n-7	Erucic acid	12.8520
30	20:3 n-3	cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid	10.7268
31	20:4 n-6	Arachidonic acid	-
32	22:0	Tricosanoic acid	89.0344
33	22:2	cis-13,16-Docosadienoic acid	7.8428
34	24:0	Lignocnic acid	0.7224
35	20:5 n-3	cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid	87.6036
36	24:1	Nervonic acid	11.3664
37	22:6 n-8	cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	6.6836

동해안해양생물자원연구센터 소장



별첨2) 구성아미노산

2010090040008-0003	
성계2	
	mg/100g
P-Ser	43.11
Tau	37.23
Asp	530.81
Thr	254.54
Ser	273.21
Glu	836.72
Sar	3.98
Gly	919.98
Ala	342.23
Val	275.26
Cys	82.09
Met	141.79
Cysthi	1.24
Ile	217.80
Leu	364.61
Tyr	188.27
Phe	209.52
b-AiBA	11.12
g-ABA	2.75
Hyllys	5.92
Orn	25.30
Lys	352.47
His	98.27
Car	13.40
Arg	416.36
Hypor	87.87
Pro	220.56
총구성아미노산	5956.40

동해안해양생물자원연구센터 소장



별첨3) 유리아미노산

2010090040008-0003	
성계2	
	mg/100g
P-Ser	43.64
Tau	29.23
PEA	0.48
Urea	3.88
Asp	5.14
Thr	7.38
Ser	6.44
Glu	13.36
Sar	1.32
a-AAA	1.51
Gly	342.79
Ala	29.51
Val	7.02
Cysthi	0.57
Ile	3.89
Leu	3.93
Tyr	2.72
Phe	2.94
b-Ala	4.28
b-AiBA	2.07
g-ABA	0.36
Trp	0.94
Hyllys	0.72
Orn	0.91
Lys	12.51
His	1.39
Ans	5.17
Car	1.61
Arg	21.96
Hypor	3.71
Pro	3.62
총유리아미노산	564.97

동해안해양생물자원연구센터 소장



<보라성계껍질 분석 검사성적서>

검사성적서

발급번호 : 2010A1015-0005 접수번호 : 201009040008-0005

제품명	성제4 - 알라틴계껍질	시험유형구분		시험유형	
제조번호		제조일자		유통기한	
접수일	광복대학교바이오산업연구본부	소재지	경북 울진군 죽변면 후장리 688-3	성명	
접수년월일	2010-09-28	검사연월일	2010-10-14	검사목적	참고용

시험 항목 및 결과

시험항목	기준	결과	항목규정
수분	기준요율(g/100g)	1.1	상기사항확인항
회분	기준요율(g/100g)	49.5	상기사항확인항
조단백	기준요율(g/100g)	9.2	상기사항확인항
조지방	기준요율(g/100g)	0.8	상기사항확인항
세미염류	기준요율(g/100g)	11.1	상기사항확인항
유리아민	기준요율(g/100g)	0	상기사항확인항
지방산류	기준요율(mg/100g)	불용 1	상기사항확인항
구성아미노산	기준요율(mg/100g)	불용 2	상기사항확인항
유리아미노산	기준요율(mg/100g)	불용 3	상기사항확인항

관점 : 상기사항확인항 검사자 : 최성미, 최지연, 나경민, 권순현
책임자 : 나경민, 조순영

비고 :

※ 상기관점은 의무된 시험항목에 한함

식품위생검사항목기준 제4조의2 규정에 의하여 위와 같이 발급합니다.

동해안해양생물자원연구센터

2010년 10월 15일

210-702 강원도 강릉시 강릉대학교 120번지 공동실험실습관 410호 TEL : 033-640-2730 FAX : 033-643-3832

별첨 1) 지방산 (mg/100g)

Peak NO	FFA	Component	0005
1	4:0	Butyric acid	-
2	6:0	Caproic acid	0.2624
3	8:0	Caprylic acid	-
4	10:0	Capric acid	-
5	11:0	Undecanoic acid	-
6	12:0	Lauric acid	0.6068
7	13:0	Tridecanoic acid	0.2911
8	14:0	Myristic acid	73.9312
9	14:1	Myristoleic acid	3.7515
10	15:0	Pentadecanoic acid	5.1824
11	15:1	cis-10-Pentadecenoic acid	-
12	16:0	Palmitic acid	149.0022
13	16:1	Palmitoleic acid	31.1108
14	17:0	Heptadecanoic acid	3.3948
15	17:1	cis-10-Heptadecenoic acid	1.8327
16	18:0	Stearic acid	26.0063
17	18:1 trans	Elaidic acid	6.9372
18	18:1 cis	Oleic acid	64.7431
19	18:2 trans	Linolelaidic acid	17.1913
20	18:2 cis	Linoleic acid	18.4951
21	20:0	Arachidic acid	10.2664
22	18:3 trans	γ-Linolenic acid	55.9568
23	20:1 n-9	cis-11-Eicosenoic acid	10.9675
24	18:3 n-3	Linolenic acid	15.2438
25	21:0	Heneicosanoic acid	2.4805
26	20:2	cis-11,14-Eicosadienoic acid	66.1494
27	22:0	Behenic acid	0.7339
28	20:3, n-6	cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid	8.5116
29	22:1 n-9	Erucic acid	25.1699
30	20:3 n-3	cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid	16.9986
31	20:4 n-6	Arachidonic acid	-
32	23:0	Tricosanoic acid	65.9813
33	22:2	cis-13,16-Docosadienoic acid	17.9457
34	24:0	Lignoceric acid	2.9848
35	20:5 n-3	cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid	87.6785
36	24:1	Nervonic acid	2.5707
37	22:6 n-3	cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	27.7406

동해안해양생물자원연구센터 소장



별첨2) 구성아미노산

201009040008-0005	
성제4	
	mg/100g
P-Ser	43.08
Tau	83.74
Asp	778.55
Thr	366.90
Ser	392.09
Glu	1262.19
Gly	1489.65
Ala	518.00
Val	395.12
Cys	109.81
Met	204.85
Cysthi	5.21
Ile	318.31
Leu	532.76
Tyr	274.41
Phe	305.56
b-Ala	23.84
b-AiBA	21.44
g-AiBA	4.16
Hyllys	8.05
Orn	11.18
Lys	510.77
His	149.93
Car	11.52
Arg	599.51
HypPro	101.71
Pro	299.91
총구성아미노산	8822.23

동해안해양생물자원연구센터 소장



별첨3) 유리아미노산

201009040008-0005	
성제4	
	mg/100g
P-Ser	60.08
Tau	66.14
Urea	5.50
Asp	8.24
Thr	19.12
Ser	12.82
Glu	38.98
a-AAA	4.08
Gly	568.62
Ala	78.23
Val	20.66
Met	0.28
Cysthi	1.21
Ile	12.05
Leu	19.85
Tyr	15.12
Phe	111.16
b-Ala	5.27
b-AiBA	1.28
g-AiBA	0.62
Trp	1.79
Hyllys	0.37
Orn	1.87
Lys	23.74
His	4.78
3Mehis	0.26
Ans	2.16
Car	1.38
Arg	42.04
Pro	5.65
총유리아미노산	1033.35

동해안해양생물자원연구센터 소장



<보라성계 알 분석 검사성적서>

검사성적서

발급번호 : E20101015-0004 접수번호 : 2010090040008-0004

제품명	성계3 - 알(성계3 알)	식품유형구분		식품유종	
제조업소		제조일자		유통기한	
업소명	경북해양바이오산업연구원	소재지	경북 울진군 죽변면 후정리 698-3	시험	
검사연월일	2010-09-29	검사항목일	2010-10-14	검사항목	질지방

시험 항목 및 결과

시험항목	기준	결과	항목비고
수분	기준없음(g/100g)	1.1	상기사항확인항
회분	기준없음(g/100g)	6.7	상기사항확인항
조단백	기준없음(g/100g)	44.8	상기사항확인항
조지방	기준없음(g/100g)	12.6	상기사항확인항
지방산류	기준없음(g/100g)	11.5	상기사항확인항
유리미노산	기준없음(g/100g)	0	상기사항확인항
지방산류	기준없음(mg/100g)	불합 1	상기사항확인항
구성아미노산	기준없음(mg/100g)	불합 2	상기사항확인항
유리미노산	기준없음(mg/100g)	불합 3	상기사항확인항

관정 : 상기사항확인항 검사자 : 최성미, 최자연, 나경민, 권수현
 책임자 : 나경민, 조순영

비고 :

※ 상기관정은 의뢰된 시험항목에 한함

식품위생검사기관지정기준 제4조외의 규정에 의하여 위와 같이 판정합니다.

동해안해양생물자원연구원

2010년 10월 15일

210-702 관동도 김릉시 상행대학교 120번지 공동실험실승인 410호 TEL : 033-640-2730 FAX : 033-643-3832

별첨 1) 지방산 (mg/100g)

Peak NO	FFA	Component	0004
1	4:0	Butyric acid	-
2	6:0	Caproic acid	-
3	8:0	Caprylic acid	-
4	10:0	Capric acid	-
5	11:0	Undecanoic acid	-
6	12:0	Lauric acid	-
7	13:0	Tridecanoic acid	-
8	14:0	Myristic acid	1401.9656
9	14:1	Myristoleic acid	57.4488
10	15:0	Pentadecanoic acid	74.4496
11	15:1	cis-10-Pentadecenoic acid	-
12	16:0	Palmitic acid	2786.9936
13	16:1	Palmitoleic acid	456.0512
14	17:0	Heptadecanoic acid	43.4816
15	17:1	cis-10-Heptadecenoic acid	-
16	18:0	Stearic acid	316.8848
17	18:1 trans	Elaidic acid	97.4544
18	18:1 cis	Oleic acid	889.0344
19	18:2 trans	Linolelaidic acid	265.8824
20	18:2 cis	Linoleic acid	162.4872
21	20:0	Arachidic acid	131.0768
22	18:3 trans	γ-Linolenic acid	672.3216
23	20:1 n-7	cis-11-Eicosenoic acid	573.7296
24	18:3 n-3	Linolenic acid	264.8080
25	21:0	Henricosanoic acid	34.3808
26	20:2	cis-11,14-Eicosadienoic acid	1039.0712
27	22:0	Behenic acid	72.1112
28	20:3, n-6	cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid	111.3584
29	22:1 n-9	Eruic acid	339.8896
30	20:3 n-3	cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid	240.6656
31	20:4 n-6	Arachidonic acid	14.2832
32	23:0	Tricosanoic acid	639.0152
33	22:2	cis-13,16-Docosadienoic acid	319.4128
34	24:0	Lignoceric acid	-
35	20:5 n-3	cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid	1304.6376
36	24:1	Nervonic acid	-
37	22:6 n-3	cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	336.3504

동해안해양생물자원연구원 소장



별첨2) 구성아미노산

2010090040008-0004	
성계3	
	mg/100g
P-Ser	110.91
Tau	169.32
Asp	3603.37
Thr	1875.00
Ser	1721.84
Glu	5977.65
Gly	4272.78
Ala	2302.06
Val	2361.12
Cys	485.02
Met	1043.56
Cysthi	37.17
Ile	1688.23
Leu	2831.46
Tyr	1634.32
Phe	1795.72
b-Ala	96.85
b-AiBA	71.06
g-ABA	7.31
Trp	17.10
Orn	114.74
Lys	3234.39
His	861.84
Ans	21.30
Car	24.25
Arg	3600.12
Pro	1106.47
총구성아미노산	41064.94

동해안해양생물자원연구원 소장



별첨3) 유리미노산

2010090040008-0004	
성계3	
	mg/100g
P-Ser	63.39
Tau	135.27
Asp	26.29
Thr	163.76
Ser	193.15
Glu	432.88
a-AAA	1.58
Gly	1842.48
Ala	765.90
a-ABA	2.24
Val	303.98
Cys	12.51
Met	98.53
Cysthi	26.01
Ile	183.14
Leu	325.84
Tyr	280.81
Phe	154.84
b-Ala	9.30
b-AiBA	3.29
g-ABA	3.86
Trp	94.64
Hylys	0.65
Orn	54.03
Lys	708.05
His	116.58
3Mehis	3.07
Ans	15.61
Car	3.59
Arg	1147.36
Pro	51.01
총유리미노산	7223.63

동해안해양생물자원연구원 소장



<분홍성계껍질 분석 검사성적서>



한국식품연구원
Korea Food Research Institute

경기도 성남시 분당구 백현동 516 (463-746)
전화: 031-7780-9292, 9279 fax: 031-7780-9280
516, Baskhyun-dong, Bundang-gu, Sungnam-si,
Gyeonggi-do, 463-746, Republic of Korea
TEL: (031)7780-9292, 9279 FAX: (031)7780-9280

시험성적서(Certificate)

시료명 (SAMPLE) : 생계껍질분말
 의뢰자 (REQUESTED BY) : 경백양방바이오 산업연구원
 주소 (ADDRESS) : 경북 출진군 죽변면 주정리 688-3
 적립일자 (DATE REQUESTED) : 2009. 01. 29.
 참고번호 (File No.) : AC2009-02-16-054-01.

항목	분석결과	단위	시험방법
열량*	64	kcal/100g	식품공전(2008) 계산법
수분	1.2	g/100g	식품공전(2008) 삼엽가열건조법
지방	0.7	g/100g	식품공전(2008) 에테르추출법
단백질	8.6	g/100g	Kjeldahl법
회분	83.8	g/100g	식품공전(2008) 회분시험법
클래스테인	79.3	mg/100g	AOAC Official Method 994.10
Ca	38400.9	mg/100g	식품공전(2008) 무기성분시험법
K	329.0	mg/100g	식품공전(2008) 무기성분시험법
Mg	1223.4	mg/100g	식품공전(2008) 무기성분시험법
Na	1130.8	mg/100g	식품공전(2008) 무기성분시험법
Fe	25.2	mg/100g	식품공전(2008) 무기성분시험법
Cu	0.2	mg/100g	식품공전(2008) 무기성분시험법
비타민 C	불검출	mg/100g	식품공전(2008) 비타인류시험법

* 열량 : 메드헤드 계수를 사용하여 강제 10kg중의 조단백질, 조지방 및 함수분류 또는 당질의 함량에 단백질 4. 지방 9. 함수분류 4의 계수를 곱하고 각각의 헤나타를 보르발로이(kcal)단위로 산출하며 그 총계로 나타낸 값을 말한다.


이 성적서의 전부 또는 일부를 당 연구원의 문서화된 사전 동의 없이 무단으로 복사, 소중이나 영문전사 등 기타의 목적으로 사용할 수 없습니다. 본서면 결과는 제3차 시료에 대한 것이며 생산되는 모든 제품의 품질을 대표하는 것은 아닙니다. 본 성적서의 재발급은 승인을 받아야 합니다.

2009년 2월 16일

한국식품연구원장



KFRI - 010(210 x 297mm)
1/2
한국식품연구원



한국식품연구원
Korea Food Research Institute

경기도 성남시 분당구 백현동 516 (463-746)
전화: 031-7780-9292, 9279 fax: 031-7780-9280
516, Baskhyun-dong, Bundang-gu, Sungnam-si,
Gyeonggi-do, 463-746, Republic of Korea
TEL: (031)7780-9292, 9279 FAX: (031)7780-9280

시험성적서(Certificate)

시료명 (SAMPLE) : 생계껍질분말
 의뢰자 (REQUESTED BY) : 경백양방바이오 산업연구원
 주소 (ADDRESS) : 경북 출진군 죽변면 주정리 688-3
 적립일자 (DATE REQUESTED) : 2009. 01. 29.
 참고번호 (File No.) : AC2009-02-16-054-02.

구분	화합식	지방산(일반명)	지방 100g 당 조성비(%)	시험방법
포화 지방산	C14:0	미리스틱산(Myristic acid)	8.0	AOAC Official Method 963.22
	C16:0	팔미토산(Palmitic acid)	21.6	
	C18:0	스테아르산(Stearic acid)	5.4	
	C20:0	아라키드산(Arachidic acid)	1.4	
포화지방산 합계			36.4	
불포화 지방산	C14:1	미리스톨레산(Myristoleic acid)	0.4	
	C16:1	팔미톨레산(Palmitoleic acid)	2.8	
	C18:1	올레산(Oleic acid)	8.2	
	C18:2	리놀레산(Linoleic acid)	2.4	
	C18:3	리놀렌산(Linolenic acid)	0.9	
	C18:4	스테아르론산(Stearidonic acid)	1.7	
	C20:1	가드올레산(Gadoleic acid)	5.9	
	C20:2	에시코사디엔산(Eicosadienoic acid)	1.4	
	C20:3	에이코사트리엔산(Eicosatrienoic acid)	0.8	
	C20:4	아라키돈산(Arachidonic acid)	21.2	
C20:5	EPA	13.3		
C22:1	도코세노산(Docosenoic acid)	3.5		
C22:6	DHA	1.1		
불포화지방산 합계			63.6	
합계			100.0	

* 해당항 지방산의 핵분비율로 나타낸 값임.

이 성적서의 전부 또는 일부를 당 연구원의 문서화된 사전 동의 없이 무단으로 복사, 소중이나 영문전사 등 기타의 목적으로 사용할 수 없습니다. 본서면 결과는 제3차 시료에 대한 것이며 생산되는 모든 제품의 품질을 대표하는 것은 아닙니다. 본 성적서의 재발급은 승인을 받아야 합니다.

2009년 2월 16일

한국식품연구원장



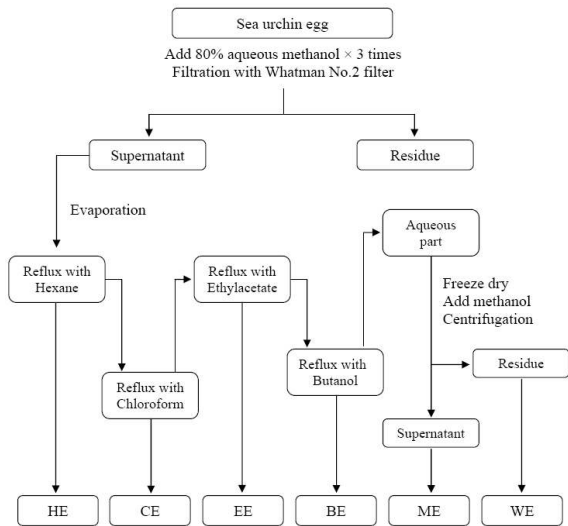
KFRI - 010(210 x 297mm)
2/2
한국식품연구원

제 6 절. 성게껍질의 기능성 소재탐색, 추출기술 확립

1. 성게껍질의 기능성소재 탐색을 위한 추출법 확립

(1) 동결 건조 성게껍질로부터 다양한 solvent extracts 획득

100g 건조 성게껍질에 1L의 80% aqueous methanol로 3회 추출한 후 필터 과정을 거친 후 감압농축기)를 이용하여 메탄올을 제거한 후 우측의 그림과 같이 비극성 solvent (Hexane, chloroform, ethyl-acetate, butanol)를 이용하여 극성도에 따라 순차적으로 partitioning 한다. 획득되어진 용매층을 농축하여 보관하고, 최종 남은 물층을 동결 건조하여 메탄올에 녹는 것과 녹지않는 것으로 구분하여 농축한다. 아래의 그림과 같은 방법을 이용하여 6종류의 추출물 분획을 획득하였다. (Fig. 31.)



2. 추출물에 대한 생리활성 검증

(1) 항산화력 검증

성게껍질 추출물의 항산화력을 검증하기 위해 DPPH와 ABTS, radical 소거능력, superoxide 와 singlet oxygen의 ROS(reactive oxygen species)에 대한 억제력 그리고 미백효과에 대해 tyrosinase inhibition effect를 실험하였으며 그 결과 보라성게 껍질의 핵산, 메탄올 추출물과 말뚝성게 껍질의 메탄올 추출물에서 효과적이었으나 그 효과는 성게알에 비교하여 미미한 수준이었다. (Fig. 32.)

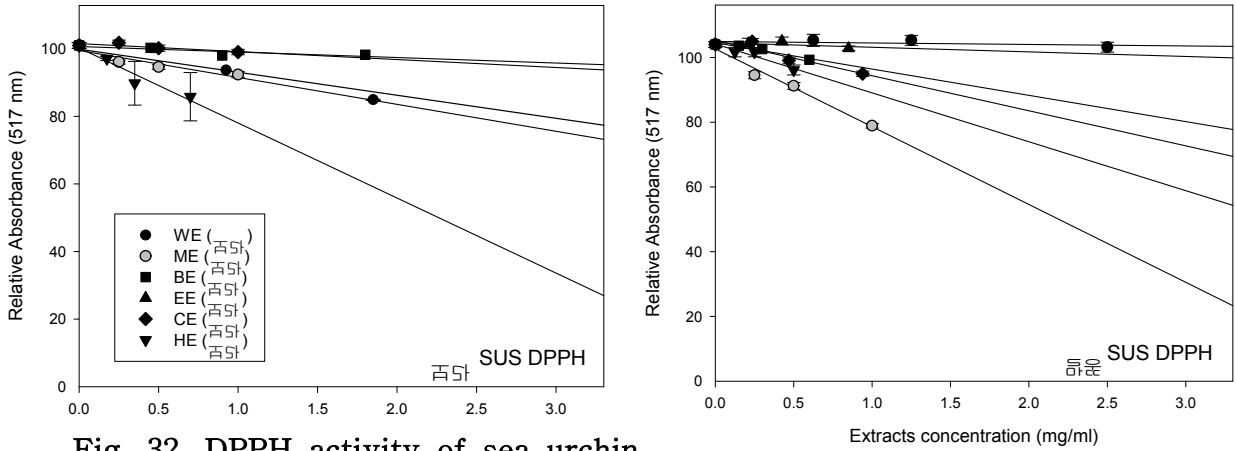


Fig. 32. DPPH activity of sea urchin samples.

(2) 항균활성 및 항곰팡이 활성 검증

성게껍질 추출물의 항균력 및 항곰팡이 활성검정을 위하여 *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *S. typhimurium* and *E. coli* O157 (Human) 균에 대한 억제력(RDA method)과 억제최소농도값(MIC)을 구하였으며, 항곰팡이 효과를 확인하기 위해 *Botrytis cinerea* KACC 40573, *Fusarium oxysporum* KACC 41083, *Sclerotinia sclerotiorum* KACC 41065 and *Phytophthora capsici* KACC 40157를 이용하여 실험하였으며 그 결과 보라성 게 껍질의 에틸아세테이트, 메탄올 추출물과 말뚝성게 껍질의 메탄올 추출물에서 일부 효과를 보였으나 그 효과는 미미한 수준이었다.

제 7 절. 저장기간에 따른 품질검사

1. 성게알 제품의 저장 중 총균수 측정

완제품의 보관기간에 따른 제품의 변질정도를 확인하기 위하여 총균수와 대장균 발생에 대하여 검증하였다. 제품의 완성 후 1개월 단위로 총 10개월간 테스트하였다. 그 결과가 공처리중 살균/멸균 처리되어 만들어진 완제품은 테스트 기간 동안 대장균균을 포함하여 어떤 균도 모든 실험에서 검출되지 않았다.

2. 성게알 제품의 저장 중 색도변화 측정

성게알 제품의 저장중 변색정도를 색차계를 이용하여 위와 같이 10개월간 테스트 한 결과 “황금성게”제품의 경우 거의 변화가 없었을 뿐 아니라 그 물성(성게알의 단단한 정도) 또한 좋은 상태를 유지하였다. “성게알” 제품의 경우 최초 제조일과 비교했을 때 6개월 후부터 일부 변색과 물성이 나빠지는 것을 확인 할 수 있었다. 그러나 상품의 특성상 6개월 이내에 판매 소비될 것으로 생각되므로 상품성에 별 무리가 없으리라 생각된다.

3. 결론

적절한 살균방법과 가공 중 변색방지 기술의 적용으로 제품의 저장중 변성에 대한 우려를 막을 수 있었던 것으로 생각되며 그 결과 맛의 유지 및 안전성을 확보할 수 있었다.

제 8 절. 기능성 소재의 화장품 제조 기술

1. 화장품 시제품 제작을 위한 성게알 추출물의 제작

100g의 성게 알에 70% 메탄올 1L를 넣어서 교반하여 2회 반복하여 추출하고, 거즈로 여과한 후에 원심 분리한 후에 상등액을 취하여 진공감압농축기로 농축하여 약 500 ml 이하로 만들고, 이것을 동결건조한다. 동결건조된 것을 100ml 메탄올에 용해시킨 후, 원심분리하여 상층액을 취한 후에 농축한다. 이때 농축은 너무 진하지 않은 상태로 농축하는 것이 바람직하며, 이 농축액을 이용하여 화장품의 원료로 활용하였다. 용액의 상태는 갈색 색상을 가지고 있었으며, 100g의 성게알에서 얻은 동결건조 분말의 양은 5.7g을 얻을 수 있었다. 따라서 그 수율은 약 5.7%이었다.



2. 원료 물질의 성분 분석표 (GC-MS)

Table 7 Major chemical compound of the ME from sea urchin egg, *H. pulcherrimus*^o

	Compound	RI*	RT	Composition (%) ^o
ME	N-(diisopropylphosphino)methyl-dimethylamine	964	4.725	1.55 ^o
	1,2,3-propanetriol	967	4.892	16.45 ^o
	2-(diethylamino)ethanethiol	970	5.700	0.27 ^o
	1,3-Propanediol	805	6.575	1.02 ^o
	2-Hydroxy-2-methylmalonic acid	1223	9.992	0.55 ^o
	DL-Pyroglutamic acid	1180	10.392	21.49 ^o
	Norvaline	1054	11.317	2.24 ^o
	Methyl tetradecanoic acid	1680	15.433	5.21 ^o
	Tetradecanoic acid	1679	15.825	12.90 ^o
	Methyl isoheptadecanoic acid	1914	17.675	10.10 ^o
	Palmitic acid <i>or</i> n-Hexadecanoic acid	1968	18.083	15.25 ^o
	4,6-di-tert-Butylresorcinol	1775	33.925	0.35 ^o

*Retention index relative to *n*-alkanes on ZB-1 capillary column.^o

3. 화장품 시제품제작

(1) 시제품 A (Toner)

pH가 4.5~5.5 정도의 약산성인 피부가 세안을 하게 되면 pH가 높은 알칼리성 세안제로 인해 일시적으로 알칼리성으로 바뀌게 된다. 이때, pH가 5~6정도의 약산성 Toner를 사용하여 피부 pH를 원래 상태로 회복시키는 도움을 준다. 여기에 성게 추출물을 첨가시켜 기능성을 한 층 업그레이드 시키고, 이를 통한 각질층의 수분을 공급하고 모공을 수축시켜 피부결을 보호하는 화장수로 가용화한 제품이다.

(2) 시제품 B (Serum)

자외선, 건조한 공기, 환경오염, 노화 등으로 탄력을 유지하는 교원섬유와 탄력섬유가 손상된다. 손상된 세포 기능을 보완하기 위해 유효성분이 좋은 성분을 고농축으로 함유하여 만든 Serum을 사용한다. 피부에 좋은 영양, 미용성분을 고농축으로 함유하여 만든 것으로 피부를 가볍고 매끄러운 상태를 유지시켜주는 가용화 제품이다.

(3) 시제품 C (Cream)

세안 후, 피부 표면의 천연보호막이 씻겨 피부가 당겨지는 것을 느낀다. 이때, Cream을 사용하여 천연보호막을 일시적으로 보충해 피부의 문제점을 개선시키고 외부로부터 보호한다. Sea Urchin Extract Cream은 O/W형 제품으로 보습성, 촉촉함을 더 느끼게 해주며, 수분 밸런스를 일정하게 유지시켜주고 유분, 수분, 보습제를 공급하여 피부의 보습 및 유연기능을 갖게 하는 제품이다.

(4) 시제품 D (Eye Cream)

눈 주위의 피부는 얼굴의 다른 부위와 달라서 피지가 아주 적게 분비되고 피부가 얇기 때문에 주름과 다크서클이 생기기 쉽다. 유효성분이 함유된 Cream으로 피부 주름개선, 영양 공급 등을 할 수 있다. 예민하고 약한 눈 주위의 피부에 혈액 순환을 촉진시켜 활력과 노화를 예방하는 제품이다

(5) 시제품 E (Pack)

외부의 공기 유입을 일시적으로 차단함으로써 수분 증발이 억제되어 피부에 수분 공급이 원활해지고, Pack에 함유된 유효성분 침투가 용이해진다. Pack이 건조해지면서 피부의 긴장감으로 혈액순환을 촉진시킨다. 또한 Pack의 흡착작용으로 피부의 노폐물이 제거되어 청결함을 부여하며, 건조하는 과정에서 피부에 긴장감을 주고 영양성분의 흡수를 좀 더 용이하게 하는 제품이다.

(6) 시제품 F (Patch)

외부의 공기 유입을 일시적으로 차단함으로써 수분 증발이 억제되어 피부에 수분 공급이 원활해지고, 유효성분 침투가 용이해진다. Patch가 건조해지면서 피부의 긴장감으로 혈액순환을 촉진시키면서, 영양성분의 흡수를 용이하게 하는 제품이다.

<화장품관련 시제품 사진들>



Cream (C)



Toner (A)



Serum (B)



Eye-Cream (D)



Pack (E)



Patch (F)

<완제품 기준 및 시험방법(물성시험규격)>

THUR
(주)팅팅코리아

완제품기준 및 시험방법(물성시험규격)

제품명	성게추출물세럼	
영문명	Sea Urchin Extract Serum	
제조연월일: 2010.10.26	작성년월일: 2010.10.26	
분류: 세럼	표기량: 100 mL	
제품규격		
시험항목	규격	시험방법
성상	백색의 분무형 액상	육안으로관찰
향취	표준건본	관능시험
사용감	표준건본	관능시험
내용량	100 %이상(표기량)	일반화장품시험기준
점도(경도)	5.61	TVC-54, Spindle #3 (Pa.s)
	조각부 규격: 0.61±0.5%	
pH	5.50	ELMERRON (GP-411)
	조각부 규격: 5.50±0.3	
비중	-	칭량기
	45℃, 37℃ : 3일안정	
안정성	저온(4℃) : 3일안정	자사시험방법기준
	실온(25℃) : 3일안정	
포장상태	표준건본	육안으로관찰
포시 기재사항	표준건본	육안으로관찰
기능성항량	-	-
미생물	-	-
주비고	- 제조 P.T 생산일 - P.T 장소(공장) : - 생산량 : 11 kg - 초기 물성 :	

THURINGEN KOREA LABORATORY

THUR
(주)팅팅코리아

완제품기준 및 시험방법(물성시험규격)

제품명	성게추출물 아이크림	
영문명	Sea Urchin Extract Eye Cream	
제조연월일: 2010.10.26	작성년월일: 2010.10.26	
분류: Cream	표기량: 30 mL	
제품규격		
시험항목	규격	시험방법
성상	밀안색의 크림상	육안으로관찰
향취	표준건본	관능시험
사용감	표준건본	관능시험
내용량	100 %이상(표기량)	일반화장품시험기준
점도(경도)	23.4	TVC-54, Spindle #3 (Pa.s)
	조각부 규격: 23.4±5%	
pH	6.20	ELMERRON (GP-411)
	조각부 규격: 6.2±0.3	
비중	-	칭량기
	45℃, 37℃ : 3일안정	
안정성	저온(4℃) : 3일안정	자사시험방법기준
	실온(25℃) : 3일안정	
포장상태	표준건본	육안으로관찰
포시 기재사항	표준건본	육안으로관찰
기능성항량	-	-
미생물	-	-
주비고	- 제조 P.T 생산일 - P.T 장소(공장) : - 생산량 : 4 kg - 초기 물성 :	

THURINGEN KOREA LABORATORY

THUR
(주)팅팅코리아

완제품기준 및 시험방법(물성시험규격)

제품명	성게추출물크림	
영문명	Sea Urchin Extract Cream	
제조연월일: 2010.10.26	작성년월일: 2010.10.26	
분류: Cream	표기량: 30 mL	
제품규격		
시험항목	규격	시험방법
성상	백색의 크림상	육안으로관찰
향취	표준건본	관능시험
사용감	표준건본	관능시험
내용량	100 %이상(표기량)	일반화장품시험기준
점도(경도)	20.3	TVC-54, Spindle #3 (Pa.s)
	조각부 규격: 20.3±5%	
pH	5.50	ELMERRON (GP-411)
	조각부 규격: 5.50±0.3	
비중	-	칭량기
	45℃, 37℃ : 3일안정	
안정성	저온(4℃) : 3일안정	자사시험방법기준
	실온(25℃) : 3일안정	
포장상태	표준건본	육안으로관찰
포시 기재사항	표준건본	육안으로관찰
기능성항량	-	-
미생물	-	-
주비고	- 제조 P.T 생산일 - P.T 장소(공장) : - 생산량 : 4 kg - 초기 물성 :	

THURINGEN KOREA LABORATORY

THUR
(주)팅팅코리아

완제품기준 및 시험방법(물성시험규격)

제품명	성게추출물토너	
영문명	Sea Urchin Extract Toner	
제조연월일: 2010.10.26	작성년월일: 2010.10.26	
분류: Toner	표기량: 120 mL	
제품규격		
시험항목	규격	시험방법
성상	무색의 투명액상	육안으로관찰
향취	표준건본	관능시험
사용감	표준건본	관능시험
내용량	100 %이상(표기량)	일반화장품시험기준
점도(경도)	표준건본	육안으로관찰
pH	5.20	ELMERRON (GP-411)
	조각부 규격: 5.20±0.3	
비중	-	칭량기
	45℃, 37℃ : 3일안정	
안정성	저온(4℃) : 3일안정	자사시험방법기준
	실온(25℃) : 3일안정	
포장상태	표준건본	육안으로관찰
포시 기재사항	표준건본	육안으로관찰
기능성항량	-	-
미생물	-	-
주비고	- 제조 P.T 생산일 - P.T 장소(공장) : - 생산량 : 13 kg - 초기 물성 :	

THURINGEN KOREA LABORATORY

THUR
(주)팅팅코리아

완제품기준 및 시험방법(물성시험규격)

제품명	성게추출물패치	
영문명	Sea Urchin Extract Patch	
제조연월일: 2010.10.26	작성년월일: 2010.10.26	
분류: 마스크팩	표기량: 40 mL	
제품규격		
시험항목	규격	시험방법
성상	백색의 분무형 액상	육안으로관찰
향취	표준건본	관능시험
사용감	표준건본	관능시험
내용량	100 %이상(표기량)	일반화장품시험기준
점도(경도)	0.50	TVC-54, Spindle #3 (Pa.s)
	조각부 규격: 0.5±0.5%	
pH	5.90	ELMERRON (GP-411)
	조각부 규격: 5.9±0.3	
비중	-	칭량기
	45℃, 37℃ : 3일안정	
안정성	저온(4℃) : 3일안정	자사시험방법기준
	실온(25℃) : 3일안정	
포장상태	표준건본	육안으로관찰
포시 기재사항	표준건본	육안으로관찰
기능성항량	-	-
미생물	-	-
주비고	- 제조 P.T 생산일 - P.T 장소(공장) : - 생산량 : 4 kg - 초기 물성 :	

THURINGEN KOREA LABORATORY

THUR
(주)팅팅코리아

완제품기준 및 시험방법(물성시험규격)

제품명	성게추출물팩	
영문명	Sea Urchin Extract Pack	
제조연월일: 2010.10.26	작성년월일: 2010.10.26	
분류: Pack(Wash off)	표기량: 80 mL	
제품규격		
시험항목	규격	시험방법
성상	유색의 크림상	육안으로관찰
향취	표준건본	관능시험
사용감	표준건본	관능시험
내용량	100 %이상(표기량)	일반화장품시험기준
점도(경도)	80.4	TVC-54, Spindle #4 (Pa.s)
	조각부 규격: 50.4±5%	
pH	6.25	ELMERRON (GP-411)
	조각부 규격: 6.25±0.3	
비중	-	칭량기
	45℃, 37℃ : 3일안정	
안정성	저온(4℃) : 3일안정	자사시험방법기준
	실온(25℃) : 3일안정	
포장상태	표준건본	육안으로관찰
포시 기재사항	표준건본	육안으로관찰
기능성항량	-	-
미생물	-	-
주비고	- 제조 P.T 생산일 - P.T 장소(공장) : - 생산량 : 8 kg - 초기 물성 :	

THURINGEN KOREA LABORATORY

시제품으로 제작된 화장품의 사용감에 대한 설문조사결과 (28명 조사)

구분	제품명	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만
향	토너	2	√ 12	11	2	1
	세럼		14	13		1
	크림	1	8	12	5	2
	아이크림	2	9	√ 13	3	1
	마스크팩	1	11	√ 13	2	1
	마스크패치	2	6	√ 16	3	1
발림성	토너	4	√ 18	6		
	세럼	3	√ 16	7	1	
	크림	3	√ 15	7	3	
	아이크림	4	√ 14	8	2	
	마스크팩	6	10	√ 12		
	마스크패치	4	√ 16	8		
흡수성	토너	4	√ 13	11		
	세럼	5	10	√ 13		
	크림	5	√ 10	√ 10	2	1
	아이크림	5	√ 11	10	2	
	마스크팩	5	√ 11	10	2	
	마스크패치	4	√ 11	√ 11	2	
끈적임	토너	1	√ 15	12		
	세럼		12	√ 15	1	
	크림		√ 15	11	1	1
	아이크림	2	12	√ 13	1	
	마스크팩	1	12	√ 14	1	
	마스크패치	1	12	√ 14	1	
유분감	토너	3	√ 14	7	4	
	세럼	4	√ 11	10	3	
	크림	1	√ 15	7	5	
	아이크림	4	√ 11	9	5	
	마스크팩	4	√ 12	11	3	
	마스크패치	3	√ 11	11	3	
촉촉함	토너	5	9	√ 12	2	
	세럼	2	11	√ 12	3	
	크림	1	√ 12	√ 12	2	1
	아이크림	2	11	√ 12	3	
	마스크팩	4	7	√ 13	3	
	마스크패치	3	9	√ 14	2	

제품 품평서

품 장 일		2010.					
피부타입	① 건성	② 중립함성		③ 지성			
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 30~40대	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타인근
		토너					
		세럼					
		크림					
	발림성	아이크림					
		마스크팩					
		마스크팩지					
		토너					
	흡수성	세럼					
		크림					
		아이크림					
		마스크팩					
	편리함	마스크팩지					
		토너					
		세럼					
		크림					
유분감	아이크림						
	마스크팩						
	마스크팩지						
	토너						
촉촉함	세럼						
	크림						
	아이크림						
	마스크팩						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타인근	정신에게는 너무 좋다 원래 있어 쓰게되고 좋아						

제품 품평서

품 장 일		2010.					
피부타입	① 건성	② 중립함성		③ 지성			
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 30~40대	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타인근
		토너					
		세럼					
		크림					
	발림성	아이크림					
		마스크팩					
		마스크팩지					
		토너					
	흡수성	세럼					
		크림					
		아이크림					
		마스크팩					
	편리함	마스크팩지					
		토너					
		세럼					
		크림					
유분감	아이크림						
	마스크팩						
	마스크팩지						
	토너						
촉촉함	세럼						
	크림						
	아이크림						
	마스크팩						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타인근	고정액! 없어서 좋지만 조금씩이 오래 써서 되니 좋은 것 같습니다						

제품 품평서

품 장 일		2010. 11. 12. ~ 15. 까지					
피부타입	① 건성	② 중립함성		③ 지성			
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 30~40대	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타인근
		토너					
		세럼					
		크림					
	발림성	아이크림					
		마스크팩					
		마스크팩지					
		토너					
	흡수성	세럼					
		크림					
		아이크림					
		마스크팩					
	편리함	마스크팩지					
		토너					
		세럼					
		크림					
유분감	아이크림						
	마스크팩						
	마스크팩지						
	토너						
촉촉함	세럼						
	크림						
	아이크림						
	마스크팩						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타인근	정신에게는 너무 좋다 원래 있어 쓰게되고 좋아						

제품 품평서

품 장 일		2010. 11. .					
피부타입	① 건성	② 중립함성		③ 지성			
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 30~40대	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타인근
		토너					
		세럼					
		크림					
	발림성	아이크림					
		마스크팩					
		마스크팩지					
		토너					
	흡수성	세럼					
		크림					
		아이크림					
		마스크팩					
	편리함	마스크팩지					
		토너					
		세럼					
		크림					
유분감	아이크림						
	마스크팩						
	마스크팩지						
	토너						
촉촉함	세럼						
	크림						
	아이크림						
	마스크팩						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타인근	정신에게는 너무 좋다 원래 있어 쓰게되고 좋아						

제품 품평서

품명		2010. 11. 11						
피부타입		① 건성		② 중백합상		③ 지성		
조사대상자		연령		① 10~20대		② 20~30대		
		성별		③ 30~40대		④ 40대 이상		
		① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타(이전)	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
크림								
아이크림								
마스크팩								
마스크팩자								
총합	항다	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타(이전)								

제품 품평서

품명		2010. 11. 11						
피부타입		① 건성		② 중백합상		③ 지성		
조사대상자		연령		① 10~20대		② 20~30대		
		성별		③ 30~40대		④ 40대 이상		
		① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타(이전)	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
크림								
아이크림								
마스크팩								
마스크팩자								
총합	항다	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타(이전)								

제품 품평서

품명		2010. 11. 14 - 17						
피부타입		① 건성		② 중백합상		③ 지성		
조사대상자		연령		① 10~20대		② 20~30대		
		성별		③ 30~40대		④ 40대 이상		
		① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타(이전)	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
크림								
아이크림								
마스크팩								
마스크팩자								
총합	항다	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타(이전)								

기타(이전) : 피부가 건조하여 화장시에는 수분을 주고 화장은 여간 거칠어 낫음

제품 품평서

품명		2010. 11. 17						
피부타입		① 건성		② 중백합상		③ 지성		
조사대상자		연령		① 10~20대		② 20~30대		
		성별		③ 30~40대		④ 40대 이상		
		① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타(이전)	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩자							
	토너							
	세럼							
크림								
아이크림								
마스크팩								
마스크팩자								
총합	항다	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타(이전)								

제품 품평서

품명		2010. 11. 19						
피부타입	① 건성	② 중백합성			③ 지성			
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 30-40대		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	필립	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	수상	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	컨택	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
유분	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
촉촉	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
종합인	후수성	좋다	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견	제품에 향미가 조금 없으면 좋겠다							

제품 품평서

품명		2010. 11. 16						
피부타입	① 건성	② 중백합성			③ 지성			
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 30-40대		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	필립	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	수상	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	컨택	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
유분	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
촉촉	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
종합인	후수성	좋다	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견								

제품 품평서

품명		2010.						
피부타입	① 건성	② 중백합성			③ 지성			
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 30-40대		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	필립	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	수상	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	컨택	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
유분	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
촉촉	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
종합인	후수성	좋다	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견	유분기는 없으나 후수성 향기 있는 것							

제품 품평서

품명		2010.						
피부타입	① 건성	② 중백합성			③ 지성			
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 30-40대		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	필립	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	수상	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	컨택	토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
유분	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
촉촉	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
종합인	후수성	좋다	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견								

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 18						
		① 건성	② 중백합성		③ 지성			
조시대상자	연령	① 10~20대	② 20~30대		③ 지성			
	성별	① 남성	② 여성					
사용감	망	토너	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
	필립성	토너	✓					
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
	호수성	토너	✓					
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
건적립	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
유분감	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
촉촉함	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타의견	후기가 준비되고 크림 관리 기분이 좋음							

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 17						
		① 건성	② 중백합성		③ 지성			
조시대상자	연령	① 10~20대	② 20~30대		③ 지성			
	성별	① 남성	② 여성					
사용감	망	토너	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
	필립성	토너	✓					
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
	호수성	토너	✓					
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
건적립	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
유분감	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
촉촉함	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타의견								

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 18						
		① 건성	② 중백합성		③ 지성			
조시대상자	연령	① 10~20대	② 20~30대		③ 지성			
	성별	① 남성	② 여성					
사용감	망	토너	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
	필립성	토너	✓					
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
	호수성	토너	✓					
		세럼	✓					
		크림	✓					
		아이크림	✓					
		마스크팩	✓					
건적립	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
유분감	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
촉촉함	토너	✓						
	세럼	✓						
	크림	✓						
	아이크림	✓						
	마스크팩	✓						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타의견								

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 18						
		① 건성	② 중백합성		③ 지성			
조시대상자	연령	① 10~20대	② 20~30대		③ 지성			
	성별	① 남성	② 여성					
사용감	망	토너	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견
		세럼	○					
		크림	○					
		아이크림	○					
		마스크팩	○					
	필립성	토너	○					
		세럼	○					
		크림	○					
		아이크림	○					
		마스크팩	○					
	호수성	토너	○					
		세럼	○					
		크림	○					
		아이크림	○					
		마스크팩	○					
건적립	토너	○						
	세럼	○						
	크림	○						
	아이크림	○						
	마스크팩	○						
유분감	토너	○						
	세럼	○						
	크림	○						
	아이크림	○						
	마스크팩	○						
촉촉함	토너	○						
	세럼	○						
	크림	○						
	아이크림	○						
	마스크팩	○						
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다	
기타의견								

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 17					
		① 건성	② 중백합상			③ 지성	
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 40대 이상	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	똥나					
		세함	✓				
		크림		✓			
		아이크림			✓		
	발림성	미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
		똥나		✓			
		세함			✓		
	호수성	크림			✓		
		아이크림			✓		
		미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
끈적임	똥나			✓			
	세함			✓			
	크림			✓			
	아이크림			✓			
유분감	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
	똥나			✓			
	세함			✓			
촉촉함	크림			✓			
	아이크림			✓			
	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견	민감한 피부 사용이기에 많이 활용하나 중심의 흡수력은 좋으나 끈은 저구기이지 않아서 조금 생생한 느낌은 없는 편으로 개선 희망.						

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 22					
		① 건성	② 중백합상			③ 지성	
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 40대 이상	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	똥나					
		세함	✓				
		크림		✓			
		아이크림			✓		
	발림성	미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
		똥나		✓			
		세함			✓		
	호수성	크림			✓		
		아이크림			✓		
		미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
끈적임	똥나			✓			
	세함			✓			
	크림			✓			
	아이크림			✓			
유분감	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
	똥나			✓			
	세함			✓			
촉촉함	크림			✓			
	아이크림			✓			
	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견							

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 19					
		① 건성	② 중백합상			③ 지성	
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 40대 이상	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	똥나					
		세함	✓				
		크림		✓			
		아이크림			✓		
	발림성	미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
		똥나		✓			
		세함			✓		
	호수성	크림			✓		
		아이크림			✓		
		미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
끈적임	똥나			✓			
	세함			✓			
	크림			✓			
	아이크림			✓			
유분감	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
	똥나			✓			
	세함			✓			
촉촉함	크림			✓			
	아이크림			✓			
	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견							

제품 품평서

품명 및 피부타입		2010. 11. 19					
		① 건성	② 중백합상			③ 지성	
조사대상자	연령	① 10~20대		② 20~30대		③ 40대 이상	
	성별	① 남성		② 여성			
사용감	망	똥나					
		세함	✓				
		크림		✓			
		아이크림			✓		
	발림성	미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
		똥나		✓			
		세함			✓		
	호수성	크림			✓		
		아이크림			✓		
		미스크락			✓		
		미스크락제			✓		
끈적임	똥나			✓			
	세함			✓			
	크림			✓			
	아이크림			✓			
유분감	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
	똥나			✓			
	세함			✓			
촉촉함	크림			✓			
	아이크림			✓			
	미스크락			✓			
	미스크락제			✓			
품질인 우수성	평가	1	2	3	4	5	나쁘다
기타의견							

제품 품평서

품명 및		2010. 11. 19						
피부타입	① 건성	② 중벽립상		③ 지성				
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 지성		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	총합인	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타의견	비밀이므로 (원인이나 담당자 있음) 공백 남겨주세요							

제품 품평서

품명 및		2010. 11. 19						
피부타입	① 건성	② 중벽립상		③ 지성				
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 지성		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	총합인	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타의견								

제품 품평서

품명 및		2010. 11. 19						
피부타입	① 건성	② 중벽립상		③ 지성				
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 지성		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	총합인	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타의견								

제품 품평서

품명 및		2010. 11. 19						
피부타입	① 건성	② 중벽립상		③ 지성				
조사대상자	연령	① 10-20대		② 20-30대		③ 지성		
	성별	① 남성		② 여성				
사용감	망	매우 만족	만족	보통	불만	매우 불만	기타의견	
		토너						
		세럼						
		크림						
		아이크림						
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	토너							
	세럼							
	크림							
	아이크림							
	마스크팩							
	마스크팩							
	총합인	평가	1	2	3	4	5	나쁨다
기타의견								

제품 품평서

2010. 11. 19. Table with columns for evaluation criteria: appearance, quality, safety, etc. and rows for categories: appearance, quality, safety, etc.

Handwritten notes and comments at the bottom of the table, including '가려이건' and '우수성'.

제품 품평서

2010. Table with columns for evaluation criteria and rows for categories, similar to the first table but with different handwritten marks.

Handwritten notes and comments at the bottom of the table, including '가려이건' and '우수성'.

제품 품평서

2010. Table with columns for evaluation criteria and rows for categories, similar to the first table but with different handwritten marks.

Handwritten notes and comments at the bottom of the table, including '가려이건' and '우수성'.

제품 품평서

2010. Table with columns for evaluation criteria and rows for categories, similar to the first table but with different handwritten marks.

Handwritten notes and comments at the bottom of the table, including '가려이건' and '우수성'.

3. 성게껍질의 칼슘성분을 활용을 위한 환 시제품개발

유용성분이 포함되어 있는 성게껍질을 환형태의 시제품을 만들어서 이를 활용할 수 있는 것을 모색하고 제품으로서의 가능성을 점검한다.

건조	동결건조기 -40℃, 72hr 원료 건조	
▼		
분쇄	180~200mesh로 미쇄입자로 분쇄	
▼		
배합	성게껍질(70%), 한천분말(20%), 연근분말(10%)로 배합	
▼		
반죽	배합된 원료를 반죽기에서 반죽	
▼		
제한	제한기에 반죽을 넣고 4mm 크기의 입자로 제조	
▼		
정환	정환기를 이용하여 둥근형태의 환 제조	
▼		
건조	동결건조기에서 건조	
▼		
제품	일정수량을 각 용기에 담아 제품화	
		

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절. 연구결과 달성도

1. 성게의 대량소비를 위한 식품학적 분석 및 가공조건 확립

성게의 무기질을 포함한 화학적 조성을 확인하여 식품학적 특성을 위한 기초자료로 활용하였으며 성게알 통, 병조림, 성게 소스류, 성게 레토르트 식품 등을 개발함

개발목표 내용 및 연구결과			
개발 목표	성게를 이용한 가공식품 및 소재개발	성게를 이용한 가공식품 및 소재개발 완료	
항 목	목 표	결 과	달성도 (%)
개발 내용 및 실적	성게의 주요성분 분석	단백질, 지방, 탄수화물, 아미노산, 무기물질, 등 분석완료	100
	성게로부터 기능성물질 탐색, 추출, 정제 기술	성게로부터 생리활성 물질 추출공정 최적화 확립	100
	최적 가공조건 확립을 위한 각종 변화에 대한 분석 및 기술 개발 -자숙, 온도 및 시간에 따른 정미물질의 변화에 대한 성분분석, 가공 및 저장중의 변색방지, 육질 보존 기술 개발, 적정 살균방법의 개발	가공과정에서 발생하는 변색, 육질의 변화, 영양소의 변화, 미생물의 생육 등에 대한 문제점을 조사 분석하여 최적의 가공방법 공정을 정립함	100
	성게가공식품개발	성게통, 병조림, 성게소스, 성게장 등을 개발함	100
	성게 껍질의 건조, 분쇄 및 성분분석 및 기능성 소재 탐색, 추출, 기술	성게 껍질의 성분분석을 완료하고 기능성 소재를 탐색함	100
	저장기간에 따른 품질검사도 및 부패방지 기술	안전상태를 확인함	100
	기능성 소재의 화장품, 제조 기술	최적의 추출법과 안전하고 효과적인 기능성화장품의 시제품을 생산함.	100

2. 제품 가공 공정 개발

성게 가공 과정에 대한 적합한 공정을 개발하여 기본적 가공 방법을 제시하였음

3. 시제품 생산 및 판매

국내 최초로 성게 통, 병조림, 성게알 혼합품, 소스제품, 간장 제품 등을 개발하여 상품화하여 판매를 개시하였다. 또한 화장품 및 건강기능식품으로서 활용함

4. 성게껍질의 활용 가능성 확인

성게의 90% 차지하는 껍질은 퇴비나 사료 등으로 개발할 경우 농축산물 부가가치 향상에 크게 기여할 것으로 판단되며 본 연구에서 그 가능성을 확인함

제 2 절. 관련분야에의 기여도

1. 국내 성게 가공식품 제조기술의 선도
2. 대량소비가 가능한 다양한 성게 관련 상품의 개발
3. 전무한 국내 시장을 확보하여 생산 및 판매 정착
4. 지역의 대표적 특산물로 발전시켜 지역의 관광 상품화
5. 본 기술의 핵심은 성게를 이용한 가공식품 제조기술로서 차후 이와 유사한 갑각류나 패류 등의 가공시 확대 적용이 가능함

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1절. 실용화·산업화 계획(기술실시 등)

1. 성게알 제품의 고부가 가치화 : 성게알제품의 생산 판매를 강화하고 지속적인 개발로 제품 다변화 및 고부가 상품으로 발전시킴
2. 전무한 국내 시장을 확보하여 생산 및 판매 : 시장이 형성되지 않은 국내시장을 선도하여 시장을 활성화하고 일본, 중국 등으로 수출을 모색함
3. 지역의 대표적 특산물로 발전시켜 지역의 관광 상품화 하여 지역경제에 일조함
4. 성게껍질의 조사료, 퇴비화 등 지속적인 연구개발 하여 농축산분야에 일조함
5. 국내 성게 가공식품 제조기술의 선도하여 소비를 확장함
6. 성게의 적절한 생육 개체수확보로 양질의 성게 원료 확보
7. 녹음 현상 억제효과 및 해조류 양성으로 해조류 가공상품 개발 추진

제 2 절. 교육 지도·홍보 등 기술확산 계획 등

어민의 성게에 대한 경제효과에 관한 교육 지도, 홍보 등을 통하여 성게로 인한 고소득창출

제 3 절. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획 등

지식재산권(특허, 실용신안 등) : 특허 1건 출원예정. 상표1건 등록, 상표 3건 출원 중

논문발표 : 2건

학술발표 : 3건

기 타 : 성게가공전문공장 설립완료

제 4 절. 추가연구, 타연구에 활용 계획 등

1. 통조림, 병조림, 장류, 소스류 등 다양한 성게 관련 상품의 추가개발
2. 성게의 대량소비를 위한 음식의 개발 홍보
3. 성게퇴비 사용으로 농산물 생산 연구 (자연 친환경 농축산물 생산)
4. 성게 껍질을 이용한 다양한 기능성 소재 개발 연구

<국내외 홍보 전시>



동경 국제식품박람회 2009. 7.21-24



2009.11 푸드위크 코엑스

친환경 엑스포 2009. 8



명절상품전 2010. 8

2010. 6 수산식품 박람회

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

<일본의 성게시장 조사>

□ 수요 동향

1. 일본의 성게 소비현상

○ 성게는 일본인이 좋아하는 생선 중 하나이며, 고급 식 재료로 초밥 가게를 비롯해 곳곳에서 판매되고 있다.

○ 그러나 최근 어획 고가 감소하고, 반대로 수입량은 증가하고 있다. 일반적으로 어획고에 비례하여 가격도 변동하고 있으나 최근 어획고를 보아도 일본산 성게의 가격은 상승 추세에 있다고 해도 좋다. 일본의 산지로, 어획고 전체의 절반 가까이를 차지하는 홋카이도를 들 수 있다. 홋카이도 산 성게는 도쿄 등 수도권에서 주로 소비되고 있으며, 홋카이도보다도 수도권 쪽이 물량이 많다는 현상도 벌어지고 있

다.

○ 성게를 이용한 상품 개발도 활발해 외식 체인점과 연계된 계절 한정 메뉴의 페어나 요리 레시피의 제안, 성게 소스, 성게 주먹밥, 성게가 들어가 계란말이 같은 상품의 개발도 진행하고 있다. 성게는 고급 재료이며, 내륙 지역에서는 좀처럼 입에 닿수 없는 지리적인 상황도 있고 성게의 소비를 촉진하기 위해 인터넷 판매와 TV 홈 쇼핑 등을 활용하는 사례도 점점 많아지고 있다.

2. 일본 국내 성게 포획 량 및 어획시기

○ 일본농림수산청에서 발표한 일본 해면어업종별수확량 통계자료에 따르면, 일본의 해면 어업의 전체 수확량 및 성게류 수확량은 다음과 같다.

일본 해면어업종수확량 통계

(단위: 백톤)

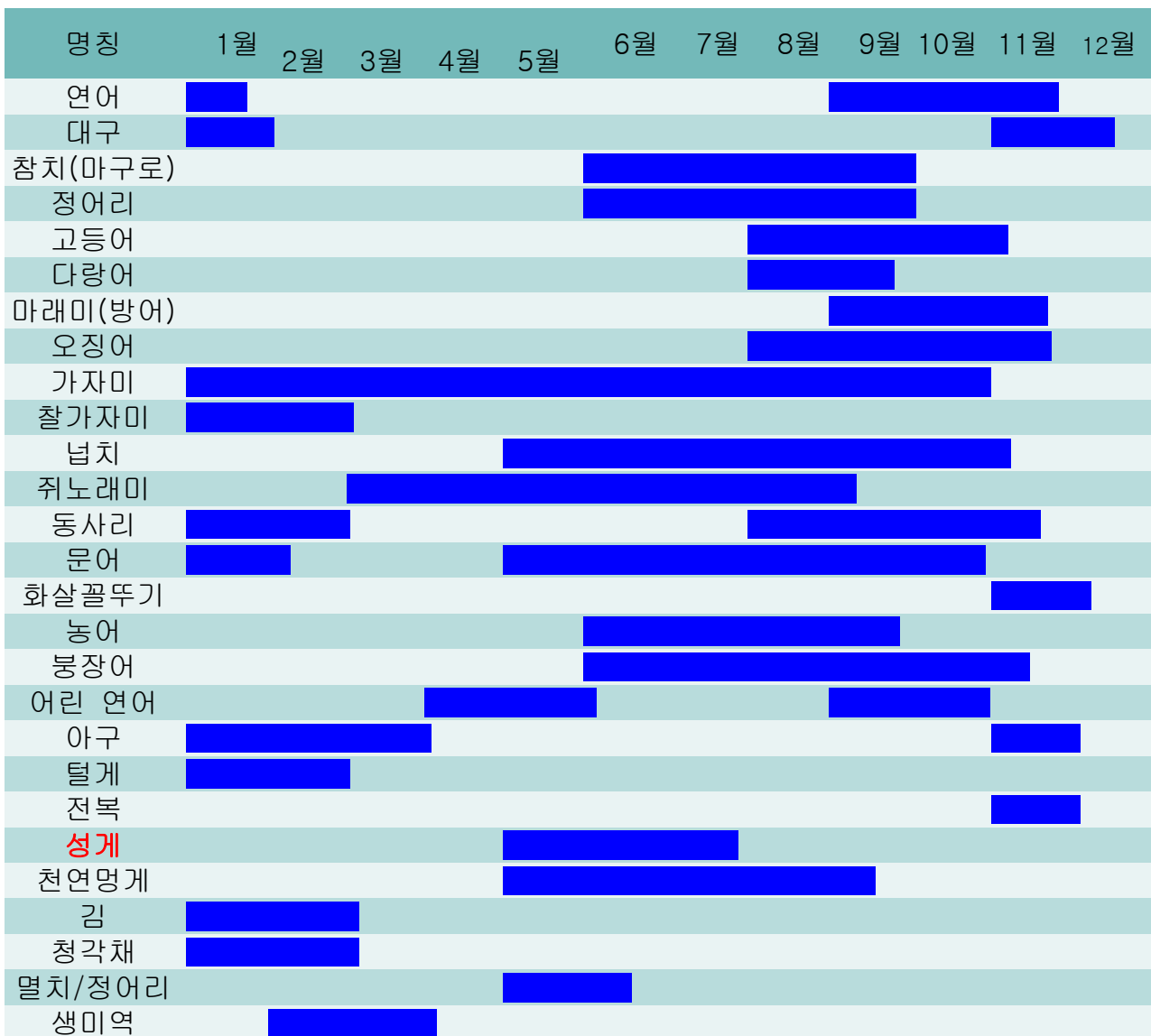
어종	2007년	2008년	전년대비 격차	전년대비 비율(%)
해면어업합계	43,964	43,675	△289	99.3
성게류	117	108	△9	92.3

(출처:일본 농림수산성통계)

<성게의 어획시기>

○ 성게 및 어패류의 일반적인 어획시기는 다음과 같다.

【일본의 어획시기 일람표】



(출처 수산물 전문 유통기업 이와테현 나가하타 상점 홈페이지)

3. 일본 내 주요산지

<일본에서 성계가 많이 잡히는 지역(어획량 순)>

2008년			2004년		
순위	지역명	어획량(백톤)	순위	지역명	어획량(백톤)
1	북해도	58	1	북해도	65
2	이와테	11	2	나가사키	12
3	아오모리	9	3	이와테	12
4	미야기	7	4	미야기	10
5	나가사키	6	5	아오모리	7
6	카고시마	3	6	카고시마	4
7	야마구치	3	7	야마구치	4
8	쿠마모토	3	8	미야자키	2
9	후쿠오카	2	9	쿠마모토	2
10	사가, 에히메	2	10	후쿠오카	2
전체		108			136

(출처: 일본 농림수산청 [2008년 어업·어양식업생산통계], 2004년 통계)

* 전체는 기타 지역 포함한 숫자임

○ 위의 표에서 확인 가능한 것은 북해도의 어획량이 전체의 반에 가까운 어획량을 차지하고 있다는 것이다.

○ 기본적으로 일본 전역에서 성계의 활발히 소비가 이루어지고 있기 때문에, 어획량이 많지 않은 타 지역에서는 대부분 산지 지역 내에서 어획물량을 소진하는 반면 북해도의 경우 어획물량을 전부 소비하기 어렵기 때문에 남는 물량을 전국적으로 유통시키고 있다. 이 때문에 일본에서 일반소비자가 손에 넣을 수 있는 성계는 대체로 북해도산인 경우가 많다.

1) 북해도

- 북해도는 일본 내에서도 전체 어획량의 절반을 점유할 정도의 독보적인 성계 어획량을 자랑하는 지역으로써, 일찍이부터 성계의 명산지로 유명하다.

- 북해도는 성계가 유명한 점을 활용하여, 다음과 같은 관광 상품을 개발하였다.

<북해도의 성계 마스코트 <우니마루>>

- 우니마루는, 북해도의 오키시리섬을 상징하는 인형 마스코트 캐릭터로 우니마루군, 혹은 우니마루짱이라고도 불리 운다.
- 성계가 오키시리섬의 명물로 널리 알려진 것에 주목하여, 기타무라 사키우니를 모티브로 하여 개발되었다. 북해도가 진행하는 지역고용활성화 대책으로서 오키시리섬 관광자원 개발의 일환으로, 관광협회와 공동으로 2001년에 「타임캡슐 우니마루」라고 하는 시설의 개관에 맞추어 등장했다. 2001년4월28일, 골든위크 연휴의 1일째에 해당하는 이 날에 국가기관에 모습을 나타냈다.
- 덧붙여 시마우치의 작은 언덕에 「우니마루 기념공원」이 건조되었다. 기타무라 사키우니를 이미지로 한 기념물은, 밤에는 아름답게 라이트 업 되어 「냄비 매다는 바위」와 함께 지역 관광 스포트가 되고 있다.



우니마루와 함께 사진을 찍는 일본 관광객들



우니마루 공원 입구 간판 (출처: 북해도 관광공사 홈페이지)

- 우니마루의 특징(북해도 관광공사 홍보글 발췌)

. 큰 동근 얼굴에, 머리 부분에는 진한 오렌지색의 6개(일러스트 등에는 7개의 경우도 있다)의 촉각이 나 있다. 회화는 할 수 없지만, 도착·출발하는 관광객에게 손을 흔들며, 기념 촬영에 응하는 등의 활동을 행하고 있다. 마치 우주인과 같은 개성적인 모습과 애교가 있는 표정이나 몸놀림은, 금새 인기를 끌었다. 특히, 방문한 아이들에게는 평판이 좋다.

. 오쿠시리섬의 바다의 현관문인 오쿠시리항 페리 터미널에서, 하계에 한정해 만날 수 있다. 또한, 시마우치의 기념품 판매점이나 매점의 완구 코너에서, 손바닥에 들어가는 사이즈의 봉제 인형이 판매되고 있다.

2) 야마구치현

- 전통적인 주요 성게산지인 야마구치현에서는 에도시대부터, 시모노세키시 서방의 무쓰레섬에서부터 초후번에, 또 요시나가 시대에는 호우호쿠초 카즈히사 지구에서 하기번까지 성게를 잡아서 천황에게 헌상 했다고 하는 기록이 남아 있다.

- 기간적인 면에 있어서는 북해도보다 오랜 성게어획 역사를 자랑한다

- 성게는 현재까지 야마구치현의 명산품으로써 높은 평가를 받고 있다. 성게는 「복어」, 「고래고기」에 이어서, 야마구치현을 대표하는 수산품으로서 현재도 많은 사람들이 즐겨먹고 있다. 현재도 야마구치현 성게협동조합이라는 조직을 구성 및 운영되고 있다.

<야마구치현 성계협동조합연락처>

-이사장: 嶋田達雄(시마다 타츠오)

-주소: 〒750-0014 山口県下関市岬之町10-6 下関水陸物産株式会社内

-전화번호: 81-83-223-7284

-FAX: 81-83-223-9100

-E-mail: yama@uni.or.jp

□ 수입 동향

○ HS Code 0307.99.131의 수입금액은 2008년에는 약 6,180만 달러의 규모였다.

동 품목에 있어서의 일본의 최대 수입대상국은 칠레이며, 칠레산이 수입품의 97% 이상을 차지한다. 이외에 캐나다, 미국, 한국 순으로 수입액이 많다.

○ 대한수입액을 살펴보면, 2008년에는 34만 달러에 수준으로 수입품의 0.56%의 점유율을 나타내고 있다.

일본의 최근 3년간 HS Code 0307.99.131의 수입금액

(단위: US\$ 백만, %)

순위	국가명	수입금액			점유율			증감률
		2006년	2007년	2008년	2006년	2007년	2008년	
-	전체	39.931	44.667	61.804	100	100	100	38.37
1	칠레	38.690	43.578	59.984	96.89	97.56	97.06	37.65
2	캐나다	0.679	0.295	0.538	1.7	0.66	0.87	82.57
3	미국	0.062	0.162	0.354	0.15	0.36	0.57	118.2
4	한국	0.173	0.336	0.345	0.43	0.75	0.56	2.45
5	러시아	0	0	0.185	0	0	0.3	0
6	멕시코	0	0.040	0.158	0	0.09	0.26	297.24
7	중국	0.043	0.214	0.110	0.11	0.48	0.18	-48.43
8	페루	0	0	0.088	0	0	0.14	0
9	필리핀	0.042	0.042	0.042	0.1	0.09	0.07	0.16
10	인도	0	0	0	0	0	0	0

자료원: World Trade Atlas

일본의 최근 3년간 HS Code 0307.99.131의 수입량
(단위:kg)

순위	국가명	수입량			증감률
		2006년	2007년	2008년	08/07
-	전체	1861811	1956652	2147618	9.76
1	칠레	1761870	1847412	2021670	9.43
2	미국	14454	34571	42143	21.9
3	캐나다	61293	27695	36379	31.36
4	러시아	0	0	13549	0
5	중국	1387	27777	12658	-54.43
6	멕시코	0	6080	8559	40.77
7	한국	3072	9643	5475	-43.22
8	페루	0	0	3703	0
9	필리핀	3350	3474	3482	0.23
10	인도	0	0	0	0

□ 성게 관련 대표적 제품 및 가격동향

일본에서 성게는 예로부터 고급 식재료 간주되어 왔으며, 많은 경우 시가(時價)로 거래되는 경향을 보여왔다. 하지만, 성게어획 기술과 가공기술의 발전에 힘입어, 일년 내내 일정한 공급이 가능하게 되어, 최근에는 가격이 많이 안정되었다.

1. 성게알

○ 생 성게알은 일본에서 가장 일반적으로 판매/소비되는 형태의 성게관련 제품으로, 원산지과 등급, 포장상태에 따라서 가격이 천차만별이다.

○ 타 지역에서 생산되는 생 성게알은 대체로 그 지역 내에서 자체소비가 되지만, 어획량이 많은 북해도의 경우에는 전국적으로 생 성게알을 유통하고 있으며, 가끔 러시아 등, 해외에서 수입되는 생 성게알이 일반시장에 유통되는 경우도 있다.

○ 대표적인 생 성게알 유통업체들의 업체명, 원산지, 및 가격에 관해서 는 하단 참조.

*특히 2번 산자에몬의 경우에는 북해도 라우스산 최고급 성게만을 취급하는 업체로, 2009년의 판매는 2008년에 이미 끝마친 상태. 현재는 2010년 어획량에 대한 우선예약을 접수하고 있다.

회사명	성게무라카미(うにむらかみ)
주소	〒049-0111 北海道北斗市七重浜1-8-10
전화번호	81-138-48-8313
FAX	81-138-49-3765
이메일	support@uniya.net
홈페이지	www.uni-murakami.com

원산지 : 북해도

중량별 가격 : 90그램 2070엔, 150그램 3420엔, 200그램 4320엔 (B급품)200그램 2835엔

제품사진



90그램



150그램



200그램



B급품 200그램

주소	N/A
FAX	81-120-4015-99
홈페이지	81-153-88-2529
주소	srtk@siretoko.com
전화번호	www.siretoko.com 판매페이지 : http://www.siretoko.com/uni.htm

	<p>원산지 : 북해도 라우스 종량별 가격 : <120그램> 극상품(황/적색) 7200엔, 특특품 6500엔, 상특품 5900엔 제품사진</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>極【黄】</p> <p>극상(黃)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>極【赤】</p> <p>극상(赤)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>特特</p> <p>특특</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>上特</p> <p>상특</p> </div> </div> <p>회사명</p>
FAX	利商事)
이메일	京都府京都市東山区泉涌寺東林町41
홈페이지	81-75-311-1771
	81-75-312-1602
	info@nishiri.info
	http://store.shopping.yahoo.co.jp/nishiri

회사명산자에몬(三佐工門)

판매페이지 : <http://store.shopping.yahoo.co.jp/nishiri/uniikura.html>

원산지 : 북해도 라우스, 북해도 리시리, 북해도 네무로, 러시아

종량별 가격 : <150그램> 라우스/리시리산 5500엔, 네무로산 4500엔, 러시아산 4000엔

제품사진



북해도 라우스산

북해도 리시리산

북해도 네무로산

러시아산

2. 성게된장

- 일본은 예로부터 각종 식재료를 된장과 함께 조리하여 밥 반찬으로 먹는 문화가 발달하여, 한국에서 생각하는 일반 된장의 범위에서는 상상할 수 없는 많은 종류의 된장이 있

다.

- 예를 들어, 돼지고기/소고기된장, 게 된장, 버섯된장을 비롯한 각종 된장, 그리고 성게된장까지, 조리된장은 일본인들에게는 매우 익숙한 제품이다.

회사명	오오카와 어점 (大川魚店)
주소	福島県いわき市四倉町字西3-6-8
전화번호	81-246-32-2916
FAX	81-246-32-2926
이메일	info-yahoo@ookawauoten.co.jp
홈페이지	http://store.shopping.yahoo.co.jp/ookawauoten/

판매페이지 : <http://store.shopping.yahoo.co.jp/ookawauoten/a0601.html>

상품명 : 자가제(自家製)성게된장

중량 및 가격 : 250그램 1260엔

제품사진



자가제 성게된장

주소	島根県隠岐の島町平136-1
FAX	81-8512-2-0673
홈페이지	81-8512-2-0636
주소	ajisaikaido@oki-ajisaikaido.net
전화번호	http://www.oki-ajisaikaido.net/ 판매페이지 : http://www.oki-ajisaikaido.net/product-list/2 상품명 : 성게된장, 약간매운(ピリ辛)성게된장

	<p>중량 및 가격 : 70그램 650엔, 두종류 세트 1200엔</p> <p>제품사진</p>  <p style="text-align: center;">성게된장 약간매운 성게된장</p> <p>회사명</p>
FAX	맥스파워유통(マックスパワー)
이메일	島根県松江市北陵町1番地 テクノア〔くしまね南館〕室
홈페이지	81-852-59-3939
	81-852-59-3938
	N/A
	http://gensen-sozai.jp/

회사명아지사카이도(味彩海道)

판매페이지 : <http://gensen-sozai.jp/SHOP/S00105.html>

상품명 : 성게된장
 중량 및 가격 : 100그램 1200엔
 제품사진



성게된장 제품활용 요리

「日本海産うに」を贅沢に使った
無添加・保存料なしの「こだわり」
日本海の味 うに味噌

3. 성게관련 아이디어 제품 및 가격

1) 성게찐빵(うにまん)

회사설명

주소	福岡県北九州市門司区栄町5-20
전화번호	81-93-321-1747
FAX	N/A
이메일	uniman@mojikoretro.co.jp
홈페이지	N/A

회사명카도야(かど屋)

제품설명

「간몬 해협 의 양안, 모지와 시모노세키는 옛부터 기타우라의 성게가 유명했습니다.

성게와 찐빵을 합체시켜 새로운 명과가 탄생한 것이 쇼와23년(1948년)이었습니다.

탄생이래 50년 이상, 성게찐빵은 고객에게 사랑 받아 왔습니다.

만두의 외피에 성게를 반죽하는 것으로, 희미하게 바다의 향기가 납니다

찐빵으로 만들어 졌습니다. 부디, 한번 맛보아 주세요」

<가격: 8개들이 세트 880엔, 20개들이 세트 2100엔(부가세 포함)>

제품사진





(이미지출처: 카도야 홈페이지, 야후 인터넷쇼핑 페이지)

2) 성게고로케(うにコロッケ)

회사설명

회사명	마루켄(天草海食まるけん)
주소	熊本県熊本市南高江3丁目4-3
전화번호	81-96-358-3300
FAX	81-96-358-3509
이메일	maruken@unikoro.com
홈페이지	http://www.unikoro.com/

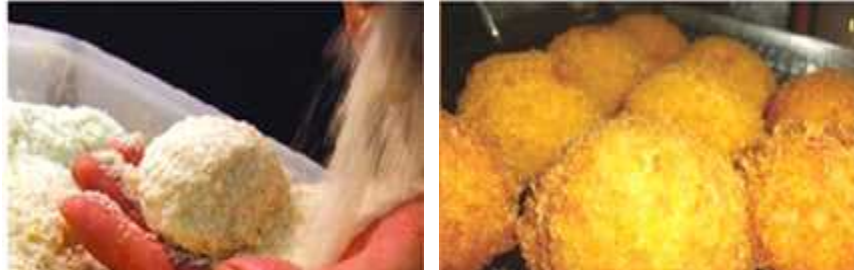
제품설명(회사홈페이지 발췌)

「성게고로케, 특제 화이트소스에 성게를 썩 집어넣어 바삭바삭한 겉과 녹는듯한 성게가 절묘한 조화를 이루는 고로케입니다. 성게 이외의 재료 역시, 하나하나 수제의 맛을 중요시하며 만들었습니다.」

<가격: 5개들이 1,050엔, 5개들이 6팩 세트 5,670엔(부가세 포함)>

제품사진





3) 성게김(うにのり)

회사설명

주소	〒680-0061 鳥取県鳥取市立川町 5 丁目236-9 エルフォンテ立川 A
FAX	81-857-20-2566
홈페이지	81-857-20-2566
주소	info_itouya@ybb.ne.jp
전화번호	<p>N/A제품설명</p> <p>「이토우야에서 정성을 다해 만든 성게김은, 초인기 방송인 시마다 신스케가 진행하는 프로그램 <장사진을 이루는 법률사무소：行列のできる法律事務所>에서 소개되면서 엄청난 주목을 받았습니다. 이후, 마이니치 방송의 <오늘밤은 맛있는 음식~GO!> 라는 프로그램에서 에서 사회자가 극찬한 「전국 특상품 베스트3」에 선택된 제품입니다. 따뜻한 밥에 얹어 꼭 한번 드셔보시기 바랍니다.」</p> <p><가격: 160그램 525엔(인터넷 오픈마켓 판매 비용, 부가세 포함)></p> <p>제품사진</p> 

	  <p>4) 성게알젓소금(雲丹塩)</p> <p>회사설명</p> <p>회사명</p>
FAX	성게무라카미(うにむらかみ)
이메일	〒049-0111 北海道北斗市七重浜1-8-10
홈페이지	81-138-48-8313
	81-138-49-3765
	support@uniya.net
	www.uni-murakami.com

회사명이도우야(いとう屋)

제품설명

「성게알젓소금은, 성게무침과 성게알을 오키나와의 소금과 함께 타지 않게 중탕에 걸쳐, 4시간 정도 가열해 내는 몹시 정성이 들어간 제품입니다. 순한 짠맛과 깊숙한 성게의 풍미가 퍼져, 바다의 향기나 넘치는 맛입니다. 오차즈케나 주먹밥 등, 밥과의 궁합은 절묘하며, 그 밖에

도 흰생선회에 뿌리거나, 생야채에 더하여 샐러드를 만드는 등, 다양한 요리로 사용할 수 있다.」

<가격: 15그램들이 1병 662엔、3병 1,782엔(부가세 포함)>

<제품사진>



(이미지출처: 성게무라카미 홈페이지)

5) 성게만쥬(うにまんじゅう)

회사설명

회사명	타무라과자점(田村菓子㉿)
주소	愛媛県西宇和郡伊方町二名津95
전화번호	81-894-54-0627
FAX	81-894-54-0628
이메일	sanndaime@unimannya.com
홈페이지	www.unimannya.com

제품설명(회사 홈페이지 발췌)

「바다의 향기가 마음에 남는 성게만쥬……」

<가격: 4개 500엔, 6개 750엔, 8개 1000엔(부가세 포함)>
<제품사진>



6) 성게알조림(雲丹の佃煮)

회사설명

주소	〒049-0111 北海道北斗市七重浜1-8-10
FAX	81-138-48-8313
	81-138-49-3765
	support@uniya.net

회사명성게무라카미(うにむらかみ)

4. 日本성계 통조림

2004年 2005年 2年連続ショップオブザイヤー・ジャンル大賞受賞

Kamasho 釜庄
カニ・海鮮グルメ

創業文政十年 名代 釜庄
厳選素材のカニ・伝統の魚漬・海鮮専門店
& デザートスイーツ

商品検索 検索

うに缶・1

JUNE 15 2008

- こだわり1・・・三陸産のむらさきうに100%です。
- こだわり2・・・天然塩(赤穂の天塩)のみで、うに本来の甘みを引き出しました。
保存料や着色料など添加物は一切使っていません。



【うに缶】むらさきうに・赤穂の天塩・内容量100g
【紅鮭缶】紅鮭・サラダ油・食塩・調味料(アミノ酸等)・内容量90g
【貝柱缶】貝柱・赤穂の天塩



【原材料】むらさきうに、天然塩
【内容量】100g【賞味期限】約3年

価格4,500円
(税込 4,725円) 送料込
売り切れました



うに缶紅鮭缶詰合 3,255円

うに缶詰合 5,250円 送料無料

紅鮭缶詰 840円

ヤマゲン 煮干・海産珍味・昆布・貝柱等

源 ツチヤ

八戸水産高校の生徒が実習で作った、むしうに缶詰です。

三陸海岸は良質な海藻類の宝庫。そこに育つ新鮮で最高のうにを厳選し、まじりけのない三陸産の生うにを真心込めて缶詰にしました。そのままでもおいしくお召し上がりいただけますが、郷土料理のいちご煮(うにとあわびのお吸物)やうに丼に、また茶碗蒸しや炊き込みご飯など、和風・洋風を問わず、バラエティに富んだ料理の素材としてご賞味ください。

賞味期限: 白い斑点状のものが表面に付着している事があります。これはタンパク質の分解でできたチロシンというアミノ酸のうまみ成分で人体には全く無害です。ご安心してお召し上がりください。

品名 むしうに缶詰 賞味期限 100/101

八戸水産高校
むしうに缶詰
価格:1,800円
(消費税込み)
送料別



むしうに缶詰(1缶入・2缶入)
礼文島の海で採れた生うにをボイルし、
ぜいたくな缶詰にしました。

100g×1缶入 3,675円
100g×2缶入 7,350円



辻村酒店のおつまみ
むしうに缶詰 100g
販売価格 ¥1,100 (税込)



うに缶・2

JUNE 15 2008



蒸しうに
【70g×1缶】
1,365円(税込)

賞味期限：
製造日より36ヶ月



特別製造限定品

三陸産のうに
(ムラサキウニ)
【90g×1缶】

2,415円(税込)

賞味期限：
製造日より36ヶ月



無添加！生詰めの美味しさ！
礼文島産 むしうに缶詰
(蝦夷ばふんうに)

価格 2,940円(税込) 送料別
売り切れました



商品名	うに缶 90g
税込価格	1,800円
製造者	(株)宏八屋



新鮮な獲りたてのうにをあっさり
と蒸し上げました。古今から珍味の至
上の逸品としてもてはやされてきた
「かせ(蒸しうに)」をたっぷり缶詰に
しました。酒の肴に、ご飯のお供に
自慢の味をご賞味ください。

新鮮な特産うにを使ってあります。
開缶時に白い斑点状のものが表面
に付着していることがありますが、
これは蛋白質の分解で出来たチロ
シンというアミノ酸で人体には全く無
害ですから安心してお召し上がり
ください。



利尻島特産 むしうに(缶詰)

むしうにの缶詰(1缶,100g) 2,835円(税込)

生ウニに軽く塩を振って蒸したシンプルな加工法で旨みがあります。



うに一筋32年!

礼文島うに屋

うに缶・3

JUNE 16 2008

◆ 礼文島宝うに缶(パフ) 100g×1缶

型番	GF-37
販売価格	2,900円(内税)



商品内容：礼文島(船泊産) エゾパフウニ 100g ・ 天然塩
 保存方法：常温保存
 賞味期限：かんぶたに記載 製造日より3年間
 お召し上がり方：そのままお召し上がり下さい。お茶漬け・おむすび・パスタなど

※缶を開けますと、白いたんぱく質のかたまりがみられることがございますが、品質には何の問題もございません。たんぱく質ですので、そのまま食べても全く影響はございませんので、どうぞ安心してお召し上がり下さいませ。

最高級エゾパフウニの甘味、

旨みをギュッと凝縮!



加えたのは厳選された天然塩だけ

蝦夷パフウニは1年のうちごく限られた時期しか獲れませんが、船泊漁業組合の技術でその味を1年中食卓で楽しんでいただけるようにいたしました。

生ウニを蒸気で蒸した後、塩を加えますが、職人たちが何十種類もの塩を試し、試行錯誤の結果、蒸したウニと絶妙に風味が合う塩だけを見出だし商品へ振り掛けるといふこだわりを見せております。



宝うに「きたむらさき」
(蒸しうに) 100g入

販売価格 2,300円
 本体価格 2,190円
 + 消費税 110円



宝うに「えぞばふんうに」
(蒸しうに) 100g入

販売価格 2,980円
 本体価格 2,838円
 + 消費税 142円



うに缶・4

JUNE 16 2008

蒸しうに缶詰(パファンウニ)

鬼脇名産の**エソパファンウニ**をそのまま蒸して美味しさをそのまま密封しました。

【内容量】100g/缶

【賞味期限】常温4年

※写真はイメージです

価格:2,835円(税込) 常温



鮮うに赤(パファンウニ)塩水パック100g

なまらうまい!

鬼脇名産エソパファンウニの贅沢な美味しさを**そのまま密封**しました。

【内容量】100g/缶

【賞味期限】7日間 要冷蔵

※チルトでの配送となります(チルト料金適用)

※時化等、海の状況により、発送が遅れる場合がございます。

※生ものなので開封後はお早めにお召し上がり下さい。

※写真はイメージです

期間限定商品[07/01~08/25]:現在販売期間外です

価格:2,300円(税込)



鮮うに白(ムラサキウニ)塩水パック100g

まなら美味い!

鬼脇名産ムラサキウニの贅沢な美味しさをそのまま密封しました。

【内容量】100g/缶

【賞味期限】7日間 要冷蔵

※チルトでの配送となります(チルト料金適用)

※時化等、海の状況により、発送が遅れる場合がございます。

※生ものなので開封後はお早めにお召し上がり下さい。

※写真はイメージです

期間限定商品[07/01~08/25]:現在販売期間外です

価格:1,300円(税込)

제 7 장 참고문헌

- Adams, R. P. (2001). Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy. Carol Stream, IL: Allured Publishing Corporation.
- Ahn, G. N., Kim, K. N., Cha, S. H., Song, C. B., Lee, J. H., Heo, M. S., Yeo, I. K., Lee, N. H., Jee, Y. H., Kim, J. S., Heu, M. S., & Jeon, Y. (2007). Antioxidant activities of phlorotannins purified from *Eckloniacava* on free radical scavenging using ESR and H₂O₂-mediated DNA damage. *Journal of European Food Research Technology*, 226, 71 -79.
- Ahn, M. J., Yoon, K. D., Min, S. Y., Lee, J. S., Kim, J. H., Kim, T. G., Kim, S. H., Kim, N. G., Huh, H., & Kim, J. W. (2004). Inhibition of HIV-1 reverse transcriptase and protease by phlorotannins from the brown alga *Eckloniacava*. *Journal of Biological Pharmacology Bulletin*, 27, 544 -547.
- AL-Homeidan, H. H. (2007). Application of L-Norvaline for controlling *botrytis cinerea* on lettuce plant. *Advances in Biological Research*, 1, 159 -163.
- Baumiller, T. K. (2008). Crinoid Ecological Morphology. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 36, 221 -249.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 28 (1995) 25 - 30.
- Choi, B. W., Lee, B. H., Kang, K. J., Lee, E. S., & Lee, N.H. (1998). Screening of the tyrosinase inhibitors from marine algae and medicinal plants. *Korean Journal of Pharmacogn*, 29, 237 -242.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 12, 564 -582.
- Crockett, S. L., Wenzig, E. M., Kunert, O., & Bauer, R. (2008). Anti-inflammatory phloroglucinol derivatives from *Hypericum empetrifolium*. *Phytochemical Lett*, 1, 37 -43.
- Ely, R., Supriya, T., & Naik, C. G. (2004). Antimicrobial activity of marine organisms collected off the coast of South East India. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 309, 121 -127.
- Erasto, P., Grierson, D. S., & Afolayan, A. J. (2007). Evaluation of antioxidant activity and the fatty acid profile of the leave of *Vernonia amygdalina* growing in South Africa. *Food Chemistry*, 104, 636 -642.

- Febles, C. I., Arias, A., & Gil-Rodríguez, M. C. (1995). *Invitro* study of antimicrobial activity in algae (Chlorophyta, Phaeophyta and Rhodophyta) collected from the coast of Tenerife. *Anuariodel Estudios Canarios*, *34*, 181 -192.
- Gacche, R.N., Warangkar, S.C., Ghole, V.S., Glutathione and cinnamic acid: natural dietary components used in preventing the process of browning by inhibition of polyphenol oxidase in apple juice. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, *19* (2004) 175 - 179.
- Giamarellos-Bourboulis, E. J., Plachouras, D., Skiathitis, S., Raftogiannis, M., Dionyssiou-Asteriou, A., Dontas, I., Karayannacos, P. E. & Giamarellou, H. (2003). *Exvivo* synergy of arachidonate-enriched serum with ceftazidime and amikacin on multi drug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, *51*, 423 -426.
- Gomes, A., Fernandes, E., Garcia, M. B. Q., Silva, A. M. S., Pinto, D. C. G. A., Santos, C. M. M., Cavaleiro, J. A. S., & Lima, J. L. F. C. (2008). Cyclic voltammetric analysis of 2-styrylchromones: Relationship with the antioxidant activity. *Bioorganic and Medical Chemistry*, *16*, 7939 -7943.
- Gui, F., Wu, J., Chen, F., Liao, X., Hu, X., Zhang, Z., Wang, Z., Change of polyphenol oxidase activity, color, and browning degree during storage of cloudy apple juice treated by supercritical carbon dioxide. *European Food Research and Technology*, *223* (2006) 427 - 432.
- Hao, Y. Y., Brackett, R. E., & Doyle, M. P. (1998). Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas hydrophila* by plant extracts in refrigerated cooked beef. *Journal of Food Protection*, *61*, 307 -312.
- Jeon, H. S., Lee, Y. S., & Kim, N. W. (2009) The antioxidative activities of *Torreya nucifera* seed extracts. *Journal of Korean Society Food Science Nutrient*, *38*, 1 -8.
- Jeon, M., Zhao, Y., Honey in combination with vacuum impregnation to prevent enzymatic browning of fresh-cut apple. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *56* (2005) 165 - 176.
- Jesse, C. R., Savegnag, L., & Nogueira, C. W. (2007), Role of nitric oxide/cyclic GMP/K⁺ channel pathways in the antinociceptive effect caused by 2,3-bis(mesityl)seleno propenol. *Life Sciences*, *81*, 1694 -1702.
- Jung, J., Kim, H., and Cho, M. (1990). Action spectra for the generation of singlet oxygen

from mitochondrial membranes from soybean (*Glycinemax*) hypocotyls.

Photochemistry and Photobiology, *52*, 561 -566.

Kang, K. A., Lee, K. H., Park, J. W., Lee, N. H., Na, H. K., Surh, Y. J., You, H., Chung, M., & Hyun, J. (2007). Triphlorethol-A induces heme oxygenase-1 via activation of ERK and NF-E2 related factor 2 transcription factor. *FEBS Lett*, *581*, 2000 -2008.

Kelecom A. (2002). Secondary metabolites from marine microorganisms. *Anais Da Academia Brasileira De Ciencias*, *74*, 151 -170.

Kim, M. M., Ta, Q. V., Mendis, E., Rajapakse, N., Jung, W. K., Byun, H. G., Jeon, Y. J., & Kim, S. W. (2006). Phlorotannins in Ecklonia cava extract inhibit matrix metallo proteinase activity. *Life Sciences*, *79*, 1, 436 -1443.

Ko, F. N., Cheng, Z. J., Lin, C. N., Teng, C. H. (1998). Scavenger and antioxidant properties of prenylflavones isolated from *Artocarpus heterophyllus*. *Free Radical Biology and Medicine*, *25*, 160 -168.

Ko, F.N., Cheng, Z.J., Lin, C.N., Teng, C.H., Scavenger and antioxidant properties of prenylflavones isolated from *Artocarpus heterophyllus*. *Free Radical Biology & Medicine*, *25* (1998) 160 - 168.

Krapfenbauer, G., Kinner, M., Gossinger, M., Schonlechner, R., Berghofer, E., Effect of thermal treatment on the quality of cloudy apple juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *54* (2006) 5453 - 5460.

Kubo, I., Kinst-Hori, I., Kubo, Y., Yamagiwa, Y., Kamikawa, T., Haraguchi, H., Molecular design of anti-browning agents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (2000) *48* 1393 - 1399.

Kuthan, H., Haussmann, H. J., & Werringloer, J. (1986). A spectrophotometric assay for superoxide dismutase activities in crude tissue fractions. *Biochemical Journal*, *237*, 175 -180.

Kuwahara, R., Hatate, H., Yuki, T., Murata, H., Tanaka, R., & Hama, Y. (2009).

Antioxidant property of polyhydroxylated naphthoquinone pigments from shells of purple sea urchin *Antocidaris crassispira*. *LWT - Food Sciences Technology*, *42*, 1296 -1300.

Li, H., Cheng, K.-W., Cho, C.-H., He, Z. Wang, M., Oxyresveratrol as an antibrowning agent for cloudy apple juices and fresh-cut apples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *55* (2007), 2604 - 2610.

- Li, K., Li, X. M., Ji, N. Y., & Wang, B. G. Bioorg. (2007). Natural bromophenols from the marine red alga *Polysiphonia urceolata* (Rhodomelaceae): Structural elucidation and DPPH radical-scavenging activity. *Medical Chemistry*, *15*, 6627 - 6631.
- Luo, Y., Barbosa-Canovas, G.V., Enzymic browning and its inhibition in new apple cultivars slices using 4-hexylresorcinol in combination with ascorbic acid. *International Journal of Food Science and Technology*, *3* (1997) 195 - 201.
- Matsuyama, M., & Yoshimura, R. (2008). The target of arachidonic acid pathway is a new anticancer strategy for human prostate cancer. *Targets & Therapy*, *2*, 725 - 732.
- Mchugh, T.H., Senesi, E., Apple wraps: a novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples. *Journal of Food Science*, *65* (2000) 480 - 485.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakar in Journal of Sciences Technology*, *26*, 211 - 219.
- National Committee for Clinical Laboratory Standard (NCCLS) (2000). Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria that Grow Aerobically. Approved Standard, M7 - A5. New Jersey, USA: National Committee for Clinical Laboratory Standard
- Nerya, O., Ben-Arie, R., Luzzatto, T., Musa, R., Khativ, S., Vaya, J., Prevention of *Agaricus bisporus* postharvest browning with tyrosinase inhibitors. *Postharvest Biology and Technology*, *39* (2006) 272 - 277.
- Okada, Y., Ishimaru, A., Suzuki, R., & Okuyama, T. (2004). A new phloroglucinol derivative from the brown alga *Eisenia bicyclis*: potential for the effective treatment of diabetic complications. *Journal of Natural Products*, *67*, 103 - 105.
- Okada, Y., Ishimaru, A., Suzuki, R., Okuyama, T., A new phloroglucinol derivative from the brown alga *Eisenia bicyclis*: potential for the effective treatment of diabetic complications. *Journal of Natural Products*, *67* (2004) 103 - 105.
- Oms-Oliu, G., Aguilo-Aguayo, I., Martin-Belloso, O., Inhibition of browning on fresh-cut pear wedges by natural compounds. *Journal of Food Science*, *71* (2006) 216 - 224.
- Pietra F. (1997). Secondary metabolites from marine microorganisms: bacteria, protozoa, algae and fungi. Achievements and prospects. *Natural Product Reports*, *14*, 453 - 464.
- Prestamo, G., Arroyo, G., Protective effect of ascorbic acid against the browning developed

in apple fruit treated with high hydrostatic pressure. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (1999) 3541 - 3545.

- Rojas-Grau, M.A, Sobrino-Lopez, A., Tapias, S., Martin-Belloso, O., Browning inhibition in fresh-cut 'fuji' apple slices by natural anti-browning agents. *Journal of Food Science*, 71 (2006) 59 - 65.
- Ryu, B. M., Qian, Z. J., Kim, M. M., Nam, K. W., & Kim, S. K. (2009). Anti-photoaging activity and inhibition of matrix metalloproteinase (MMP) by marine red alga, *Corallina pilulifera* methanol extract. *Radiation Physics and Chemistry*, 78, 98 - 105.
- Shibata, T., Ishimaru, K., Kawaguchi, S., Yoshikawa, H., & Hama, Y. (2008). Antioxidant activities of phlorotannins isolated from Japanese Laminariaceae. *Journal of Applied Phycology*, 20, 705 - 711.
- Suh, H. J., Lee, H. W., & Jung, J. (2003). Mycosporine glycine protects biological systems against photodynamic damage by quenching singlet oxygen with a high efficiency. *Photochemistry and Photobiology*, 78, 109 - 113.
- Torres, M. A., Barros, M. P., Campos, S. C. G., Rajamani, E. P. S., Sayre, R. T., & Colepicolo, P. (2008). Biochemical biomarkers in algae and marine pollution: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 71, 1 - 15.
- Yagi, A., Kanbara, T., & Morinobu, N. (1987). Inhibition of mushroom-tyrosinase by aloe extract. *Planta Medica*, 53, 517 - 519.
- Zheng, C. J., Yoo, J. S., Lee, T. G., Cho, H. Y., Kim, Y. H., & Kim, W. G. (2005). Fatty acid synthesis is target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids. *FEBS Lett*, 579, 5157 - 5162.

<성게물질분석 참고문헌>

1. Nam, H. K. (1986). The composition of fatty acid and amino acid for sea urchin., *J. Korean oil and fat chemistry*, 3 (1), 33-37
2. Kim, G. H., Kim, Y. T., & Kim, S. K. (1998). Purification and characterization of β -galactosidase from sea urchin, *Hemicentrotus pulcherrimus*., *J. Korean Fish. Soc.*, 31(5), 637-644
3. Shin, M. O., & Bae, S. J. (2009). The anticarcinogenic and antioxidative activity of *Hemicentrotus pulcherrimus* fractions in various cancer cells., *J. Life Sci.*, 19 (5), 607-614

4. A.O.A.C. (1984). The official methods of analysis, 14th ed., The association of official analysis chemists, Inc., Virginia, USA p.362
5. Konosu S., Watanabe K., & Shimizu T. (1974). Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of eight species of fish., *Nippon Suisan Gakkaishi*, *40(9)*, 909-915
6. KFDA. (2010). Food Code. 10-1-56
7. Park, Y. H., & Lee, E. H. (1972). Degradation of acid soluble nucleotides and their related compounds in sea foods during processing and storage., *Korean J. Food Sci. Technol.*, *4 (4)*, 317-321
8. Lee, E. H., Koo, J. G., Ahn, C. B., Cha, Y. J., & Oh, K. S. (1984). A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shellfish products using HPLC. *Journal of Bull. Korean Fish. Soc.*, *17 (5)*, 368-372
9. Zaidy, G., Juan, C., Ramon, P. A., Maria, E., Gisela, C. R., & Guillermina, G. S. (2010). Partial characterization of an effluent produced by cooking of Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) mantle muscle. *Journal of Bioresource Technology*, *101*, 600-605
10. Morrison, W. R., & Smith, L. M. (1964). Preparation of fatty acid methyl esters and dimethyl acetals from lipids with boron fluoride methenol. *Journal of Lipid Res.*, *5*, 600-608
11. Osako, K., Fujii, A., Ruttanapornvareesakul, Y., Nagano, N., Kuwahara, K., & Okamoto, A. (2007). Differences in free amino acid composition between testis and ovary of sea urchin *Anthocidaris crassispina* during gonadal development. *Fisheries Science*, *73*, 660-667
12. Konosu, S., Watanabe, K., & Shimizu, T. (1974). Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of eight species of fish. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, *40 (9)*, 909-915
13. Terasaki, Kajikawa, M., Fujita, E., & Ishii, K. (1965). Studies on the flavor of meats. Part 1. Formation and degradation of inosinic acids in meats. *Agric. Biol. Chem.*, *29 (3)*, 208
14. Jeong, B. Y., Moon, S. K., & Jeong, W. G. (1993). Fatty acid compositions of three species of marine invertebrates. *J. Korean Soc. Food*

※ 보고서 겉표지 뒷면 하단에 다음 문구 삽입

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 농림수산식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 농림수산식품기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.