

최종보고서

가리비·다시마를 이용한 저공해 가공식품 개발
Development of Low Pollution Processing
Products from Scallop and Sea Tangle

연구기관

강릉대학교

농림수산부



제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “가리비·다시마를 이용한 저공해 가공식품개발에 관한 연구”
과제의 최종보고서로 제출합니다.

1996. 12. 20.

주관연구기관명 : 강릉대학교
총괄연구책임자 : 조 순 영
연 구 원 : 유 병 진
“ : 정 인 학
“ : 김 상 무
“ : 윤 의 구
“ : 이 덕 환
“ : 손 광 태
“ : 조 영 제

요 약 문

I. 제 목

가리비·다시마를 이용한 저공해 가공식품개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

우리나라 강원도 동해안 지역에서만 서식 및 양식되는 다시마와 가리비가 매년 수확량이 급증하고 있으나 마땅한 가공품 및 유통기한 연장기술 개발이 되어 있지 않아 제대로 이용되지 못해 막대한 자원 낭비를 초래하고 있다. 그와 동시에, 어민의 고소득 자원이 적절한 개발 기술의 미비로 사장되고 있는 실정이다. 그런데, 가리비는 시원하면서도 진한 육질맛이 일품이고, 더욱이 그 액즙은 항암성분이 함유되어 있는 것으로 알려져 있으며, 다시마는 당뇨병·고혈압치료 또는 예방식품으로 유명하여, 고부가가치의 기능성 식품개발대상으로 적격이다.

강원도 지역특산품화의 선두주자도 될 가능성이 크다고 평가되는 다시마·가리비 두 대상에 대해 가능한 한 공해 유발을 최소화하면서 한국인의 식성과 원료특성에 맞춘 식품가공품개발을 시도하고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

강원도 수산업의 기대주인 가리비와 다시마를 현재의 양식이나 자연산 상태 그대로의 유통이 아니라 가공하여 부가가치를 높이고자 시도하였다. 이때 강원도 수산식품공장들의 시설 수준에 맞춘, 그리고 현대인의 소비성

향에 맞추면서도 최대한 공해 유발을 시키지 않은 가공품 개발을 최대 목표로 냉동가리비제품, 증자가리비 천연항균제 침지제품, 증자가리비 레토르트 식품 등과 같은 무첨가·무공해 제품화를 시도하였다. 특히, 다시마 blanching중이나 가리비 대량 처리를 위해 행하는 증자탈각처리중에 나오는 다량의 Ex분(가리비폐각포함 중량의 약 30% 수준으로 나옴)을 효율적으로 재회수하여 고부가가치 가공품화하는 방안에 대한 연구를 시도하였다.

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

다시마의 경우 건조다시마의 색소안정성이 의외로 매우 높음을 확인하였고, 특히 냉풍건조다시마가 품질적으로 우수하였고, 분말화 조건도 확립하였다. 또한, 그 Ex분과 멸치다시 또는 강원도산 조개인 대북 효소가수분해물과의 조합에 의한 천연 조미료제조를 시도하여 성공적으로 개발하였다.

가리비의 경우는 냉동에 의한 대량유통 또는 가공소재로의 이용을 위한 기반조성을 위해 냉동저장조건을 우선 찾아 보았다. 이에 대한 연구는 의외로 일본조차도 경험에만 의존할 뿐 학술적으로 잘 되어 있지 않다. 패각채 냉동한 제품은 빙의입히기등 어떤 수단을 써도 냉동 저장중 증장선의 부패에 의한 패주육 색깔 변색 및 악취유발로 인해 1개월 이상 냉동저장은 곤란하였다. 증장선을 제거한 후 밑쪽 패각과 패주가 붙은 형태로나 패각으로부터 내용물만 적출해 내어 증장선을 떼어낸 상태에서의 냉동저장이면 6개월 이상 지나도 거의 생시료 상태에 가까웠다. 또한 증자가리비 패주는 마늘 에탄올 추출물이나 저점도 키토산 침지액에 침지 처리후 비닐포장하여 냉장저장한 경우 한달까지는 저장기간 연장이 가능하였다. 이 가공조건에 대해서는 특허출원 준비중이다. 아울러, 기존의 통조림제품을 개선

하여 가리비 패주 레토르트 파우치 제품을 개발함으로써, 산지로부터 멀리 떨어져 있는 일반인들이 쉽게 비싼 가리비를 시식할 수 있도록 하였다.

한편, 가리비를 이용한 일반 유동형 죽은 기존의 물처럼 풀려버리는 결점을 보완한 recipe 개발로 특허출원(95-38109)을 이미 하였고, 현재 물만 부으면 바로 시식할 수 있는 완전 즉석식 죽과 수우프 제조조건도 확립하였다. 이때, 증자가리비 사용시에는 패주뿐만아니라 패주이외의 외투막과 30%이상 증자 탈각시 빠져나오는 Ex분도 전량 재회수하는 장치를 고안하여 모두 회수하여 즉석식 죽 및 수우프에 재사용함으로써 공해유발을 최대한 줄인 종합적인 가리비 가공 공정이 되도록 하였다.

냉동가리비와 가리비패주 레토르트파우치 제품은 명절날의 색다른 선물용으로도 산지로부터 먼 지역에서도 가리비 맛을 보게 할 수 있는 가공품이라 할 수 있다. 특히 천연 보존제 처리 증자가리비 패주 비닐 포장제품도 손쉽게 가공 가능하고 비교적 유통기한이 길어 산지에서 먼 지역에서 까지 판매할 수 있는 가공품이다. 그외 가리비의 2차 가공품은 유망한 중소기업체와 함께 대량생산 제품화해 나갈 예정이다. 한편, 천연조미료를 선호하는 최근의 경향에 맞춰 개발된 다시마 엑스분 주원료 천연조미료의 유통활용도 전망이 밝다고 할 수 있다.

SUMMARY

I. Title

Development of low pollution processing products from scallop and sea tangle

II. Purpose and significance

Sea tangle and scallop are representative cold-region inhabitant marine products. Although sea tangle is farming at Kangwondo, the wild species of sea tangle inhabit almostly on Kangwondo coastwise in Korea. In addition, scallop is farming just at Kangwondo coastwise in Korea. But, these two marine products are in circulation as low valuable processed products or live type products. While, these products contain several bioactive substances. There, we might to develop high valuable processed products for income-improving program of fishermen as possible.

III. The contents and scope of this study

Several high valuable products containing sea tangle or scallop such as the dried sea tangle products of several types, the size reduction products of sea tangle, the sea tangle alginate products, the frozen or

retort pouched scallop product, and the instant scallop gruel products were developed in this research. In addition, several low pollution processed products such as natural seasoning powder and soup containing sea tangle extractives, anchovy extractives, clam hydrolysis matters and scallop extractives were developed. Especially, content of scallop extractives was above 30% to total shell including scallop weight.

IV. Results and Recommendations

All of dried Kangwondo sea tangle products were very stable in color during accelerated storage. Even sun-dried sea tangle product had very good color stability during storage at 30, 40 and 50°C. But, the cold blast dried sea tangle product had the most good quality among several dried products. The size reduction of Kangwondo sea tangle could to be easily by turbo mill or free crusher after drying. The extractives from Kangwondo sea tangle was blended to clam hydrolysis matters and anchovy extractives, and then the blended matters had good sensory evaluation as a natural seasoning product. Kangwondo sea tangle alginate had very good bioactive activity such as metal ion bonding ability. The alginate, also, had very good fluidity in the one extracted at high concentration of Na₂CO₃. The good fluidity property could be used to develop the drink products containing high functionality alginate from Kangwondo sea tangle.

Raw scallop meat removed the digestive gland was stable during storage at -20°C , while that with the digestive gland was unstable even at -20°C storage. The steamed scallop meat soaked in each solution of naturally occurring antimicrobial agents such as onion, garlic, dangui and gamcho ethanol extracts was stable for 1 month at 5°C .

An acceptable recipe for preparing the scallop gruel products was as follows ; Rice, 6.5% ; Husked granuled glutinous corn, 6.5% ; Diced scallop adductor muscle and mantle, 13.0% ; Sesame oil, 0.8% ; Salt, 0.5% ; Corn starch, 0.5% ; Sugar, 0.5% ; Water 71.7%. An acceptable recipe for preparing the instant scallop gruel powder products was as follows ; Steamed and dried rice powder, 65.4% ; Scallop adductor muscle, 13.1% ; Scallop mantle, 2.6% ; Scallop extractives, 2.6% ; α -corn starch, 3.9% ; Salt, 3.9% ; Sugar 2.6% ; Onion powder, 1.3% ; Dried carrot granule, 3.9% ; Dried laver, 0.7%. On the other hand, an acceptable recipe for preparing the instant scallop soup powder products was as follows ; α -corn starch, 75% ; Defatted milk powder, 5% ; Suger 6% ; Salt 3% ; Onion powder, 0.5% ; Scallop adductor muscle, 3% ; Scallop mantle, 3% ; Scallop extractives, 3% ; Margarine, 2%.

The scallop soup product containing the many amounts of scallop extractives extracted by steaming for shedding the scallop shell and the natural seasoning product containing sea tangle extractives extracted by boiling for sea tangle blanching might be evaluated as low pollution processed products from scallop and Kangwondo sea tangle.

CONTENTS

I. Necessity, purpose and bounds of this study

II. Characterization for processing of Kangwondo sea tangle, *Kjellmaniella* spp.

Sec. 1. Introduction

Sec. 2. Materials and Methods

Sec. 3. Results and Discussion

1. Characteristics of Kangwondo sea tangle, *Kjellmaniella* spp. as a food

2. Softening and color stability of *Kjellmaniella* spp. by blanching

3. Drying and size reduction of sea tangle, *Kjellmaniella* spp.

4. Metal ion bonding capacity of sea tangle alginate

5. Relationship between metal ion bonding capacity and viscosity of alginate

6. Relationship between metal ion bonding capacity and polymerization degree of alginate

Sec. 4. Conclusion and Summary

III. Preparation of a natural seasoning product with sea tangle extractives and clam hydrolysis matter

Sec. 1. Introduction

Sec. 2. Materials and Methods

Sec. 3. Results and Discussion

1. Changes in content of NaCl, mannuronic acid, and gulcuronic acid extracted from several sizes of sea tangle or anchovy powder during boiling at 95°C (dried matter 30g/water 1000ml)
2. Changes in browning degree and content of NH₂-N, NaCl and uronic acid in extractives from sea tangle powder during boiling concentration at 95°C (dried matter 50g/water 5000ml)
3. Optimal degradation condition of clam meat by a protease
4. Blending of sea tangle extractives, anchovy extractives and clam meat hydrolysate
5. Changes of apparent viscosity in 1% alginate solution extracted from sea tangle with various extracting conditions
6. Changes of apparent viscosity with concentration of alginate solution extracted from sea tangle with various extracting conditions
7. Reduced and critical concentration calculated from intrinsic viscosity and specific viscosity of alginate solution prepared

from sea tangle under various extracting conditions

8. Degree of polymerization of alginates extracted from sea tangle under various extracting conditions

9. Relationship between viscosity(at 35℃) and polymerization degree of alginates extracted from sea tangle

Sec. 4. Conclusion and Summary

References

IV. An acceptable storage and package condition of raw or steamed scallop and a basic research for live transportation of scallop

Sec. 1. An acceptable storage and package condition of raw or steamed scallop

Sec. 2. Basic research for live transportation of scallop

V. Development of several processed scallop products

Sec. 1. Introduction

Sec. 2. Materials and Methods

Sec. 3. Results and Discussion

1. Acceptable preliminary processing condition for good quality scallop processed products
2. Frozen product of raw scallop
 - 1) Chilled storage
 - 2) Freezing storage
3. Packed products of steamed scallop
 - 1) Retort pouched product of no seasoned and no additives added scallop
 - 2) Plastic package product of natural antiseptic treatment scallop
4. Processing of instant scallop gruel and soup

Sec. 4. Conclusions and Summary

References

목 차

제 1 장 서론	1
제 2 장 강원도 재래종 다시마의 식품원료학적 특성 및 가공적성	9
제 1 절 서설	9
제 2 절 실험재료 및 방법	11
제 3 절 결과 및 고찰	16
1. 강원연안 다시마의 식품원료학적 특성	16
1) <i>kjellmaniella</i> 속의 계절별 성장도	16
2) <i>kjellmaniella</i> 계절별 성분조성	17
3) <i>kjellmaniella</i> 유리아미노산 구성	18
4) <i>kjellmaniella</i> 무기원소의 조성	21
2. Blanching에 의한 다시마의 조직의 연화 및 색소변화	22
1) Blanching에 의한 조직의 연화	22
2) Blanching에 시간에 따른 색소의 안정성	22
3) Blanching에 따른 다시마 성분의 용출	24
3. 다시마의 건조 및 분말화	25
1) 건조에 따른 다시마의 수축율	25
2) 건조온도에 따른 다시마건조 속도	26
3) 건조방법에 따른 품질 안정성	27
4) 건조다시마의 저장조건	31

5) 다시마의 분말화	31
4. 다시마 알긴산의 금속이온 결합능	37
1) 추출조건에 따른 alginate와 금속이온과의 결합능	37
2) 추출조건에 따른 alginate의 중합도와 금속이온과의 결합능	37
3) alginate의 점도와 금속이온과의 결합능	40
5. Alginate의 점도와 금속이온과의 결합능	43
6. Alginate의 분자중합도와 금속이온과의 결합능	43
제 4 절 결론 및 요약	47
제 3 장 다시마를 이용한 천연 조미료 제조	50
제 1 절 서설	50
제 2 절 재료 및 방법	52
제 3 절 결과 및 고찰	57
1. 추출시간에 따른 다시마 추출용액의 Ex-分 성분변화 및 멸치 추출용액 NaCl 함량변화	57
2. 농축시간에 따른 다시마 멸치용액의 Ex-分の 변화 및 갈변도	62
3. 조개육 가수분해물의 제조를 위한 복합효소의 최적조건 ...	68
4. 다시마 멸치 추출액과 조개육 가수분해물의 혼합	75
5. 추출조건을 달리한 알긴산 용액점도의 온도 영향	80
6. 조건을 달리하여 추출한 알긴산 용액점도의 농도 영향	91
7. 조건을 달리하여 추출한 알긴산 용액점도의 임계농도	96

8. 추출조건에 따른 alginate의 분자중합도	100
9. 알긴산 분자 중합도와 점도와의 관계	101
제 4 절 결론 및 요약	104
참고문헌	106
제 4 장 가리비의 저장과 포장방법 결정 및 활패수송을 위한 기초 연구	110
제 1 절 가리비의 저장과 포장방법 결정	110
1. 서론	110
2. 재료 및 방법	111
3. 결과 및 고찰	113
4. 결론 및 요약	126
참고문헌	130
제 2 절 가리비 活貝수송을 위한 기초 연구	132
1. 서론	132
2. 재료 및 방법	133
3. 결과 및 고찰	135
4. 결론 및 요약	146
참고문헌	147
제 5 장 가리비 가공제품 개발	151
제 1 절 서설	151

제 2 절 재료 및 방법	154
제 3 절 결과 및 고찰	160
1. 가리비의 최적 전처리 가공방법의 결정	160
2. 생가리비 냉동제품	162
1) 냉장저장	162
2) 냉동저장	162
3. 증자탈각한 가리비의 레토르트파우치 제품	180
1) 보존제 무침지 패주제품	180
2) 천연보존제 침지 무살균 패주제품	183
4. 즉석식 가리비죽 및 수우프의 가공	204
제 4 절 결론 및 요약	227
참고문헌	229

제 1 장 서론

제 1 절 연구배경

원양어업의 어려움, 연안오염에 의한 연안수산자원의 감소가 가속화되는 가운데 동해 중부이북 즉 강원도 동해연안에서만 서식 및 양식되고 있는 다시마와 가리비는 최근 꾸준한 수확증가를 보이고 있다. 다시마는 한때 많은 양식이 시도되었다가 적절한 가공품개발등에 의한 소비처 개척에 실패하여 급격히 생산량이 저하되었다. 그러나, 최근 건강식품의 총아로 인식되면서 다시 자연산 채취가 동해시 연안을 중심으로 성행되어 많은 생산량 증가를 보이고 있다.

표 1. 다시마와 가리비의 연간 생산량

	(M/T)									
	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95
다시마(전국)	169	3,761	1,649	31	7	156	0	511	-	-
(강원도)	-	-	-	31	0	156	0	511	-	-
가리비(전국)	293	273	76	75	6	4	3	200	605	2,300
(강원도)	-	-	-	-	6.2	6	3	200	370	2,300

또 하나의 강원도 특산물인 가리비는 91년도에 한국 최초로 주문진 해역에서 증양식에 성공한 이래 꾸준한 증양식 기술개발 축적과 더불어 관의 협력하에 수하양식장 증가와 작년부터 시도된 대량 살포증식의 결과로 급격한 생산량 증가가 예상되나, 아직 선어(활어)상태 유통이 위주이어서 선

도 확보기술의 미비로 큰 문제점을 안고 있다. 그래서 패각채 냉동한 상태, 패각만 냉동한 상태로 유통할 때의 소비자 성향 조사와 동시에 그것의 유통기한 설정등 기술적인 문제점 해결노력이 빨리 시도되어야 하며, 아울러 aluminium foil에 싸서 구워 파는 단순한 조리판매에서 탈피하여 소비자의 다양한 욕구충족을 위한 다양한 제품개발이 시도되어야 한다는 것이 가리비 양식업자들의 한결같은 요구이나, 마땅한 개발처가 없어 산학협력체 제 구축이 절실한 시점에 있다. 특히 가리비, 다시마등 생물을 다루는 식품 가공산업에서는 좋은 품질의 가공품개발을 위해서는 첨단 가공기술 개발 못지 않게 좋은 선도의 원료 확보가 선행되지 않으면 안된다.

그러므로, 본 사업은 원료생산지와 가까운 강원지역 즉 동해안 주변 대학 과 연구소가 중심이 되어야만 소기의 목적을 달성할 수 있다는 생각에서 강릉 소재 강릉대 중심의 본 산,학,관,연 연구체제를 구축하고자 한다. 그렇지만, 본 주요 가공품 개발로 또다른 공해를 유발해서는 안된다는 생각에서, 본 주요 가공품 개발시 나오는 부산물 및 폐액(엑스분등으로서 또 다른 기능성 식품원이 됨)을 재이용한 천연 조미료, 수우프 등 저공해 가공품도 개발시도하고자 한다.

제 2 절 연구의 필요성

1. 기술적 측면

다시마의 증양식 기술은 이미 '80년대에도 확립'보급되었고, 가리비 증양식기술은 '91년도 한국에서 처음 성공이후 많은 시행착오 끝에 안정체제로 접어들고 있으며, 특히 생산을 위한 제반시설이 수하양식장 1,000ha, 살포증식장 16,000ha로 많이 확보되어 있어 대량생산이 예상되고 있다. 그러나, 다시마와 가리비 두 원료 모두 한국식성에 맞는 가공품 개발이 전무한 상태이고 성공적인 유통가공을 위한 저장기간 연장 기술이 크게 낙후되어 대량 유통에 장애 요소가 되고 있다.

2. 경제적 측면

다시마는 현재 생물 1Kg당 도매가격 520원 꼴이고 가리비는 생물 1Kg당 도매가격 4,500~5,500원으로 유통되고 있다. 현재 다시마는 너무싸 어민소득에 별 도움을 주지 못해 상품(上品)이 되는 6월산만 채취하고 그 이외의 7~9월산은 조체가 단단하고 두터워져 거의 대부분 채취하지 않고 바다에 그대로 썩혀버리는 경우가 다반사이고, 가리비는 아직 선어만으로도 어민소득에 도움이 되나 올 연말부터 표1에서 보는 바와 같이 대량생산되면서 큰 폭의 가격하락이 예상되므로 앞으로는 본 연구 등을 통해 적절한 유통 가공방법을 확립하여 양 수산물 모두 가공에 의해 부가가치를 높여나가지 않으면 안된다. 특히 7~9월산의 다시마는 식용으로는 너무 단단하고 조

체가 두터워 그냥 그대로 식용하기에는 부적절하나 어묵 다싯물용, 분말조미료화용등 대량 가공용으로는 적격인지라 그 다양한 이용가공 방법의 확립은 어민 소득증대와 자원의 효율적 이용을 위해 절실히 필요하다 할 수 있다.

3. 사회적 측면

생물상태로의 수산물 소비가 현재 수산물 소비의 주패턴이 되어 왔으나, 앞으로 여가의 증가로 인한 레저산업의 번창과 더불어 주부의 적극적인 사회 진출로 인하여 외식 내지는 야외식과 간편식을 자주하게 될 것인데, 이때는 필연적으로 즉석식이면서 또한 건강식인 두요소를 겸비한 가공 편의 식품들을 보다더 찾게 될 것이다. 이에 대한 대비책으로서도 여러 기능을 지닌 가리비나 다시마를 이용한 즉석식 가공식품이 국민건강증진과 생활 편리도모를 위해 적극 개발되어져야만 한다. 주부의 시간절약을 위한 일부 혁신적인 상품(전자동세탁기,청소기들)이 개발되어 있으나, 예로부터 전통남성사회인 전세계에서 가장 개선되지 않아 오고 있는 분야가 순수 가정내에서의 생활을 위한 작업부분인데, 식생활을 포함한 가정생활전반에 대한 근본적이고도 혁신적인 개선 없이는 고급 잉여자원인 여성인력을 국가 경제 발전사업으로 끌어들일 수 없다.

제 3 절 국내외 기술현황

1. 국내기술현황

일부 국내 식품연구소에서 다시마 엑스분을 추출해 내는 연구를 시도했을 뿐, 그외 구체적인 제품개발시도는 되어 있지 않은 실정이고, 더더구나 가리비는 최근에 우리나라 식품학자들이 접해 본 대상이어서 전혀 연구된 보고가 없다.

다시마와 가리비는 좋은 가공대상이고 좋은 기능성 식품소재가 되면서도 아직 우리나라 식품학자들에게는 생소한 대상이기 때문에, 93년 6월부터 94년 2월까지에 걸쳐 강릉대 식품연구소 연구원들을 중심으로 “수산가공품 개발에 관한 연구”라는 제목으로 수행된 강원도 용역사업에서 일부 연구되었을 뿐 가공시도자체가 전무한 상태라 현 기술 상태를 판단하기조차 힘들다. 그러나, 국가적 차원에서 치밀한 중단기 계획을 세워 연구해 나간다면 충분히 일본수준에 미칠 수 있으리라 믿는다.

2. 국외기술 현황

우리와 마찬가지로 전세계에서도 드물게 해조류를 식용으로 하는 일본의 경우, 다시마를 이용한 다양한 식품이 개발되어 있으나 근본적인 가미식 문화의 차이로 우리의 기호에는 전혀 맞지 않아 개선의 여지가 많다. 가리비의 경우도 70여가지의 제품이 일본에선 개발되어 일부 상품화되어 있으나, 본 연구에서 시도하려는 즉석식 죽이나 수우프 종류는 아직 개발되어 있지 않고, 그외의 기존 개발품도 우리식성과 근본적으로 달라 맛에 있어서의 많은 개선이 요망된다.

제 4 절 연구개발의 목적과 범위

1. 다시마 분야

강원도 연안의 유용수산자원 중 양적으로 가장 풍부한 다시마는 생물학적 분류에 의하면 개다시마(*Kjellmaniella Crassifolia* Miyab)로써 줄기 하부는 원주상이고 윗쪽은 편원으로 되고, 길이 4~6cm, 지름 10~12mm이다. 중대부는 전체 폭의 1/3~1/4 썸 되고 두껍다. 중대부의 양측에는 용문상의 무늬가 크고 노성하면 불분명해진다. 길이 1~2m, 폭 20~30cm이며 겹질은 억세고 점질물이 많다. 수심 20m 내외의 깊은 곳에 생육하며 12월 이후에 유체가 출현하여 다음 가을까지 성장한다. 이러한 다시마는 강원도(1990)에서 조사한 자료에 의하면 명주, 강릉지역 연안에 725.3ha의 암반이 있어 개다시마가 연간 1,157M/T씩 생산되며 1970년대 초 다시마 양식사업 이후 강원도 전 연안에 대규모로 식생하고 있어 '95년에는 2,300M/T의 생산량을 나타내어 해마다 그 생산량이 증가하고 있다.

다시마에는 알칼리성 금속과 요오드 함량이 높고 식이성 섬유소, 특히 수용성 식이섬유를 풍부히 함유하고 있어서 현대인의 건강식품으로 크게 각광을 받을 수 있을 것으로 예상된다. 그러나 다시마 자체의 조체가 두껍고 질겨서 직접 식품으로 섭취하는 데에는 제한되어 있으며 다시마의 생산량은 증가하는 반면 식품으로의 소비량이 한계가 있고 다시마를 대량 소비할 수 있는 제품 개발이 전혀 되어 있지 못하므로 다시마의 값이 낮아 동해안 주민의 소득원으로써 전혀 이용되지 못하고 있는 실정이다.

그러므로 본 연구는 다시마의 소비를 확대하여 다시마 생산을 증대시키므로 동해안 어민의 소득을 높이기 위하여 다시마를 이용한 가공품의 일종

으로 천연 조미료를 개발을 하려고 하는 것이 목적이다.

다시마를 이용한 천연조미료를 개발하기 위하여는 먼저 조미료 성분의 추출과정과 농축과정의 조건을 검토하여야 하며 다른 해산물 추출물과의 혼합비율 등을 결정하는 것이 중요하다. 그러므로 본 연구는 다시마를 천연액체조미료로써 가공하기 위하여 Ex-분 추출조건 등을 조사하고 현재 조미료의 원료로 많이 사용되고 있는 멸치와 조개육의 추출물과 가수분해액을 첨가물로 사용하기 위하여 멸치추출액의 제조공정 및 조개육 가수분해 조건 등을 검토하였고 관능검사를 통하여 다시마 추출액과 멸치추출액 및 조개육 가수분해액의 최적 혼합비율을 검토하였다. 또한 다시마는 조체의 구성성분인 alginate가 존재하는데 alginate는 수용성 colloid를 형성하므로 맛을 부드럽게 해주는 역할을 하므로 식품공업에서 중요하다. 그러므로 alginate를 이용하기 위한 기초자료를 얻기 위하여 alginate의 추출조건에 따른 점성과 물리적 성질을 측정하였다.

2. 가리비 분야

점차 늘어나는 양식산 가리비의 고부가가치화에 의한 어민 소득증대를 목적으로 하면서, 가능한 한 공해유발을 시키지 않고 최대한 가리비 자원을 100% 활용한 가공제품화를 시도하였다. 즉, 활패수송에 대한 기초조사를 시도하는 한편, 먼 거리에의 활패수송은 아직 힘들므로 강원도에서 멀리 떨어진 지역에서도 가리비의 신선한 맛을 볼 수 있도록 냉동제품의 개발을 시도하였다. 본 냉동제품은 명절날 선물용으로 각광을 받을 수 있으리라 본다. 그리고, 보다 간편하게 주부들이 애용할 수 있는 1차 가공제품으로서 무조미 무첨가 증자가리비 레토르트 제품, 천연 항균제 침지처리 냉

장유통 증자 가리비 포장제품을 개발하였다. 아울러, 2차 가공제품으로서 저장중 풀림을 대폭 개선한 가리비죽제품을 개발 특허출원하였고, 보다 더 즉석식화된 분말형 가리비죽과 수우프제품 recipe를 결정하였다. 특히 본 즉석식 2차 제품 개발시에는 증자탈각시 패각채 무게의 30%이상 빠져 나가 공해의 주원인이 될 수 있는 가리비 Ex分을 전량 회수하는 공정을 고안해 내어 진공동결 건조한 뒤 제품에 재첨가함으로써 제품의 향과 맛을 증진시키고 오염을 최소화내지는 제로화하는 데 기여할 수 있는 제품으로 만들었다.

이로써, 가능한한 조미료나 인공방부제를 사용하지 않고, 자체 유발 주 공해요인인 가리비 Ex分을 최대한 이용한 제품화를 시도함으로써 저공해 가공제품화의 목적달성이 되도록 힘썼다.

제 2 장 강원도 채래종 다시마의 식품원료학적 특성 및 가공적성

제 1 절 서 설

강원도 연안의 유용수산자원 중 양적으로 가장 풍부한 것이 다시마이다. 1970년대 초의 다시마 양식사업 이후 강원도의 전 연안에 *Laminaria* 속의 다시마가 대규모로 식생하고 있을 뿐 아니라 강릉시 사근진 앞바다의 수심 25~30m부근의 바위지대에 옛부터 토속종(*kjellmaniella* spp.)이 대규모로 식생하고 있다. 강원도(1990)에서 조사한 자료에 따르면 명주·강릉지역에 725.3ha의 암반이 있어 개다시마(*Kjellmaniella crassifolia*) 1157M/T외에 전체 2700M/T의 해조류가 식생하고 있는 것으로 나타나 있다. 그럼에도 불구하고 양적으로 가장 풍부한 개다시마의 특징을 다음과 같이 평가하여 식품학적 가치를 무시하고 있다. 「줄기의 하부는 원주상이고 윗쪽은 편원으로 되고 길이 4~6cm, 폭 10~12mm이다. 중대부는 전체폭의 1/3~1/4쯤 되고 두껍다. 중대부의 양쪽에는 용문상의 무늬가 크고 노성하면 불분명해진다. 길이 1~2m, 폭 20~30cm이며 질은 억세고 점질이 많다. 점심대의 깊은 곳에 생육하며 12월 이후에 유체가 출현하여 다음 가을까지 성장한다. 식용으로 하나 다시마보다는 맛이 없고 성계의 먹이 자원으로 중요하다」고 적고 있어 식용으로의 가치를 절하하고 먹이 자원으로 중요하게 평가하고 있다. 그러나 이 지역은 수온이 낮고 해류가 빨라 성계, 전복등이 거의 서식하지 못하고 있어서 자원이 방치되어 왔다.

최근 우리나라의 국민소득수준의 향상과 더불어 식생활 습관도 육류중

심으로 변화되면서 비만·당뇨·변비등 각종 성인병의 이완율이 높아가고 있다. 이와 더불어 식이성섬유소에 대한 가치가 재평가되게 되고 그 중에서도 특히 해조류의 건강 식품으로서의 가치를 재조명하게 되었다.

다시마는 요오드의 함량이 높고 알칼리성 금속을 풍부히 함유하여 과도한 육류의 섭취를 산성화되기 쉬운 식생활을 중화시킬 수 있을 뿐 아니라 수용성 식이 섬유소를 풍부히 함유하고 있어 현대인의 건강식품으로 크게 각광받을 수 있다. 다시마에 가장 풍부히 함유되어 있는 알긴산은 인체의 소화관에서 소화되지 않기 때문에 흡수되지 않고 따라서 에너지로 변환되지 않아 다이어트 식품이 될 수 있으며 장을 활성화시켜 변비를 예방 치료할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 또한 유해 중금속을 흡착하는 기능이 뛰어나 중금속에 오염된 식품을 섭취하였을 때 다시마를 함께 섭취하면 다시마중의 알긴산이 중금속과 회합하여 이의 체내흡수를 방지할 수 있는 등의 다양한 효과가 밝혀지고 있다.

이와 같은 다양한 생리활성적 효과를 가지고 있는 다시마임에도 불구하고 우리나라에서는 다시마를 직접 식용하는 식습관이 개발되어 있지 못하였다. 그 원인에는 조체가 부드러운 미역에 비하여 다시마는 조직이 강인하여 우리의 식습관에 적응하지 못한 것을 들 수 있겠다.

본 연구는 다시마의 식품원료학적 특성 및 가공적성을 밝히고 그에 따른 다양한 가공품개발 가능성을 실험하여 풍부한 자원이 효과적으로 이용될 수 있는 방안을 찾고 그 결과로 지역어민의 소득에 기여코자 하였다.

제 2 절 실험 재료 및 방법

1. 다시마의 채취

본 연구를 위한 다시마 시료의 채취는 강릉시 사근진 앞바다의 수심 25~30m해역의 암반지대에 식생하는 *Kjellmaniella* spp.를 대상으로 1995년 5월부터 1996년 10월까지 잠수부를 동원하여 채취하여 실험에 사용하였다.

2. 성장도의 측정

채취한 다시마의 길이, 엽폭, 무게 등을 측정하여 성장도를 평가하였다.

3. 일반성분의 분석

일반성분의 분석은 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-microkjeldahl법, 조지방은 soxhlet추출법, 조회분은 건식회화법으로 분석하였으며 이상을 값을 제외한 나머지를 총탄수화물의 양으로 표시하였다.

4. 무기성분의 분석

다시마의 무기성분은 다시마분말 0.5g을 kjeldahl분해 플라스크에 넣고 질산 25ml와 황산 25ml를 가하고 가열 분해시켰으며 분해 완료후 100ml로 정용하여 무기성분 분석시료로 하였다. 분석은 ICP(Seiko sps 1200A)로 행하였다.

5. 색소의 분석

건조시료 0.2g을 5ml증류수로 10분간 팽윤시켜 아세톤-메탄올(1:1)용액

80ml로 냉장고에서 하룻밤 추출한 후 glass-filter 3G-4로 잔사가 무색이 될 때까지 여과하여 100ml로 정용하였다. Chlorophyll의 경우 시료용액 50ml를 분액갈때기에 넣고 10% 소금용액 50ml, 증류수 50ml, 에테르 50ml를 차례로 넣고 잘 흔들어 색소를 에테르층으로 옮긴 다음 다시 증류수 50ml로 4회 반복하여 세척하고 무수황산나트륨으로 탈수하여 50ml로 정용한 후 660nm와 642.5nm에서 흡광도를 측정하여 $7.12E660 + 16.8E642.5$ 의 식으로 총chlorophyll량을 계산하였다. 총 카로테노이드의 경우에는 위의 색소추출액 50ml에 7.5g의 KOH를 가하여 자기교반기상에서 30분간 비누화시킨 후 chlorophyll분석 때와 같이 소금액과 증류수로 씻은 후 에테르에 정용한 후 447nm에서 흡광도를 측정하여 β -carotene의 흡광계수 2080으로 계산하였다.

6. 다시마 유리아미노산의 분석

다시마 분말 5g에 60%에탄올 50ml를 가하여 하룻밤 추출한 후 3G-4 glass-filter로 여과하였다. 이 조작을 2회 더 반복하여 추출액을 모은 후 진공 농축 건조하였다. 건조된 고형분 추출액을 citrate buffer(pH 2.2)에 녹인 후 아미노산 조성 분석용 시료로 하였으며 아미노산 자동분석기(Biochem 20, pharmacia LKB)로써 아미노산 조성을 분석하였다.

7. Rheometer에 의한 다시마 조체의 정도 측정

다시마를 5cm×5cm로 절단한 다음 생것과 blanching한 것을 Rheometer (Fudoh, Model NRM-2002 J, JAPAN)를 사용하여 파단강도를 측정하였다. 파단용으로 adaptor No 43의 파단용력용 만능형 시료고정 장치에 고정시킨 후 5cm/min의 속도로 위로 움직일 때 No 4의 직경 5mm의 구형 sensor가 조체를 파단하는 데 걸리는 힘을 측정하였다. 그리고 조체 두께(mm)당의 파

단응력으로 표시하였다.

8. Alginate의 추출 및 정제

강원도 강릉시 사근진에서 1994년 8월에 채취하여 건조한 다시마를 0.5mm에 통과되는 입자의 크기로 분쇄하여 alginate 추출용으로 사용하였다. Chapman(1980)의 방법에 따라 분쇄된 다시마를 0.025% H₂SO₄ 용액에 상온에서 1시간 침지한 후 가볍게 수돗물로 수세하고 1, 3 및 5%의 Na₂CO₃ 용액을 각각 가하여 60℃ 항온수조에서 일정시간 가열한 뒤 증류수 3배량을 첨가하고 원심분리하였다. 원심분리하여 얻은 상등액에 95% methanol을 가하여 침전시킨 후 다시 원심분리하여 침전물을 모아서 증류수를 가하여 녹인 뒤 다시 methanol을 가하여 침전시켜 원심분리 하는 조작을 2회 더 반복하여 정제한 후 진공동결 건조하여 alginate의 시료로 사용하였다.

9. 시료 중의 총 uronic acid 함량측정

시료 50mg을 증류수에 용해시켜 50ml로 정용한 후 이 용액 1ml를 Haug and Larsen(1962)의 표준가수분해 방법에 의해 황산으로 가수분해한 뒤 phenol-sulfuric acid reaction 방법으로 시료 속의 전체 uronic acids를 정량하고 이 값을 mannuronic acid의 양으로 환산하여 나타내었다. Mannuronic acid량으로 환산하기 위하여 mannuronic acid(Sigma사 제품) 표준품으로 검량곡선을 측정하였다.

10. Uronic acid의 중합도 계산을 위한 alginate의 환원력 측정

0.1% Indophenol blue 용액 1ml에 일정농도의 시료용액 1ml를 가하고 50% ethanol 용액 8ml를 가한 뒤 725nm에서 흡광도를 측정하고,

mannuronic acid 표준물질의 환원력을 같은 방법으로 측정하여 구한 검량 곡선과 비교하여 alginates의 환원력을 mannuronic acid의 함량으로 계산하였다.

11. Alginate의 점도 측정

일정농도의 alginate 용액을 담은 용기를 35℃로 조절된 항온수조에 넣고 회전식 점도계(Brookfield model 85-150-E)를 사용하여 점도를 측정하였다.

12. Alginate의 중합도 계산

Haug et al.(1966, 1967a, 1967b)의 방법에 따라 추출조건에 따른 alginate의 중합도는 앞에서 측정한 alginate의 환원력(mannuronic acid mg/g sample)에 대한 alginate 전체의 uronic acid(mannuronic acid mg/g sample)의 백분율로 나타내었다.

13. Alginate의 금속이온 결합력 측정

Metal ion binding capacity는 EDTA적정법을 수정하여 사용하였다. 즉, 시료 100mg을 탈이온수 25ml에 녹여 각각 0.01mmol/ml, 0.03mmol/ml, 0.06mmol/ml, 0.10mmol/ml, 0.15mmol/ml 농도의 $Pb(NO_3)_2$, $ZnSO_4$, $Co(NO_3)_2$, $K_2Cr_2O_7$ 및 $CuSO_4$ 용액 25ml를 가하여 혼합하고 1시간 방치한 후 alginate와 각종 금속염 (Pb^{++} , Zn^{++} , Co^{++} , Cr^{++} , Cu^{++}) 이 결합하고 남은 미결합 금속이온 용액을 여과하여 여액의 4로 조정하고 1% E·B·T(Eriochrome black T) 용액 6방울과 0.02% Methyl red 용액 3ml를 가한 후 0.02mmol/ml EDTA용액으로 적정하여 다음과 같은 식에 의해 alginate의 금속이온 결합력을 meq/g로 나타내었다.

$$\text{Metal ion binding capacity (meq/g)} = (\text{meq/g}) = \frac{a-b}{\text{Samplewt.}(1-mc)}$$

a : Additional amount of metal ion

b : Titrational value with 0.02mmol/ml EDTA solution of non-binding metal ion

c : Moisture content

제 3 절 결과 및 고찰

1. 강원연안 다시마의 식품원료학적 특성

강원 연안의 가장 풍부한 해조류가 다시마인 것으로 평가되고 있으며 전체 분포 해조류 총량 중 46%가 다시마류인 것으로 조사되고 있다(강원도, 1991).

다시마류중 *Laminaria*속이 20% 가량이고 나머지 26%는 *Kjellmaniella*속으로 나타나 *Kjellmaniella*속의 자원이 가장 많이 분포하고 있는 것으로 추정되고 있다.

이 *Kjellmaniella*속은 출처는 알 수 없으나 통속명이 개다시마로 기록되어 있어 식용으로 부적절한 것처럼 인식되거나 품질이 한 등급 낮게 평가되고 있다. 그러나 이 *Kjellmaniella*속의 다시마는 연안에 옛부터 식생하고 있는 종으로 알려져 있으며 엽체가 넓고 비교적 조직이 연하여 식용으로의 이용가능성이 매우 높게 평가된다.

본 연구는 이 강원연안의 가장 풍부한 해조류인 *Kjellmaniella*속 다시마의 식품원료학적 특성을 분석하고 이용가공방법에 관하여 실험하였다.

1) *Kjellmaniella*의 계절별 성장도

이 속의 다시마는 12월경에 유체가 출현하여 다음해 가을까지 성장하는 것으로 알려져 있다. 본 실험에서 채취지역으로 정한 강원도 강릉시 사근진 앞바다의 수심 20m 전후 해역에서 채취한 다시마는 길이가 5월에 72cm내의 8월과 10월까지 62 ~ 63cm내외로 나타났다. 엽폭은 5월 말경에 이미 20cm 이상에 달하였으며 이후 8월과 10월 채취시료에서도 22cm 내외로 크게 변화가 없었다. 반면 엽체의 무게는 5월 말에 100g 전후에서 8월에

128g 전후, 10월에 130g 전후로 약 30% 이상 비대하여 진 것으로 나타났다.

이상의 결과로부터 사근진 연안의 *Kjellmaniella*속 다시마는 엽체의 길이와 폭은 5월 경에 이미 한계 성장에 달하지만 8월경까지 비대성장을 계속하여 엽의 두께가 계속 두터워지고 그에 따라 엽체의 중량은 계속 증가하는 것을 알 수 있다.

이와 같이 지속적으로 성장을 계속하는 데도 불구하고 엽체의 길이가 5월 이후 더이상 길어지지 않는 것은 선단부에서 지속적으로 마모 녹아가기 때문으로 추정된다.

Table 1. Structural properties of *Kjellmaniella* spp. planted at SaGunJin Restrict

Part	Planted date		
	5/30	8/23	10/13
blade length (cm)	72.4±10.6cm	63.3±9.5cm	62.7±12.1cm
blade width (cm)	20.6±	22.0±4.3cm	22.3±3.0cm
blade weight (g)	102.3±29.8g	128.6±38.7g	130.1±37.1g

2) *Kjellmaniella*속 다시마의 계절별 성분조성

해조류 성분은 종에 따라 크게 달라진다. 그러나 같은 종에서도 식생하는 장소, 나이 채취시기, 생육수심 등 여러 요인에 의해 그 성분조성이 변화한다. 이 *Kjellmaniella*속도 같은 장소에서 식생하지만 채취하는 시기에 따라 그 성분조성이 달라 질 것으로 예상되고 그에 따라 이용방법도 다양화 될 수 있을 것으로 생각된다.

Table 2. Chemical compositions of blade of Kelp

Harvesting date	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbohydrates
5/30	9.29	1.36	52.52	36.83
7/4	11.74	1.26	43.57	43.43
8/23	11.78	1.36	32.54	54.32
9/30	10.69	1.15	24.61	63.55

Table 2의 성분분석 결과에 따르면 7 ~ 8월경에 단백질의 함량이 11.7%로 최대에 달한 이후 점차 감소하는 경향을 보이고 회분의 함량은 봄에 높은 값을 보이고 이후 성장을 지속함에 따라 지속적으로 감소하고 있다. 반면에 탄수화물은 성장과 더불어 그 함량이 증가하고 있다.

이와 같은 Table 2의 결과로부터 이 다시마의 채취시기에 따라 그 용도를 다양하게 개발하는 것이 바람직할 것으로 여겨진다. 5월~7월의 조체가 연약한 때에는 생식용이나 다시마 조체 그대로를 섭취할 수 있도록 하는 것이 바람직하며 이 경우 무기질의 함량이 높아 훌륭한 무기원소 공급원이 될 수 있다. 한편 8월~10월에는 비대성장이 완료되고 회분의 함량은 적은 반면에 탄수화물의 함량이 높고 또한 유리아미노산의 함량도 높을 때이므로 이때의 것은 국물용이나 튀각용 또는 알긴산 원료용으로 바람직하겠다.

3) *Kjellmaniella* spp.의 유리아미노산 조성

다시마의 주 유리아미노산은 Glu와 Asp인 것으로 밝혀져 있어 이들이 전체 유리아미노산의 80% 이상을 차지하고 있는 것으로 보고되고 있다(송, 1992).

Kjellmaniella spp.의 유리아미노산 함량을 분석한 결과를 Table 3.에서 보면 역시 Asp와 Glu가 주 유리아미노산이며 이들의 함량이 각각 46%와 44%로 전체의 90%에 달하고 있는 것을 볼 수 있다. 또한 5월 보다 8월에 채취한 시료의 유리아미노산 함량이 높은 것을 알 수 있다

Table 3. Amino acid composition of kelp (*Laminaria* spp.) planted in SaGunJin Restrict

Amino acid	(mg%) Harvesting Date	
	5/30	8/23
Tau	-	-
Asp	1467.6	1914.2
Thr	-	-
Ser	45.8	56.8
Glu	1661.7	1818.1
Gly	10.3	12.5
Ala	213.9	21.07
Cys	15.1	16.0
Val	25.7	22.5
Met	-	-
Ile	5.0	4.8
Leu	3.9	2.9
Tyr	2.7	2.8
Phe	9.0	8.6
Lys	10.1	9.0
NH ₃	15.2	10.8
His	15.5	16.8
Arg	2.9	-
Pro	-	-
total	3504.43	4106.32

Table 4. Free amino acid composition of sea tangle

Amino acid	content(mg/100g Dry matter)
Phosphoserine	7.62
Taurine	7.16
Phosphoethanolamine	2.41
Urea	0.57
Aspartic acid	1628.59
Threonine	30.33
Serine	34.90
Asparagine	1.02
Glutamic acid	2421.94
α -aminoadipic acid	4.86
Proline	0.38
Glycine	17.63
Alanine	482.04
α -aminoisobutyric acid	1.18
Valine	20.62
Methionine	1.71
Cystathionine	7.88
Isoleucine	8.11
Leucine	8.43
Tyrosine	5.26
Phenylalanine	14.28
β -isoaminobutyric acid	8.52
Ammonia	2.43
Ornithine	1.00
Lysine	6.70
Hystidine	8.60
3-methyl histidine	22.25
Arginine	2.18
Total	4758.60

Table 4에서 18종 아미노산외에 미량 존재하는 아미노산을 보다 자세히 분석한 결과에 따르면 전 유리아미노산중 Glu이 51%, Asp이 34%, Ala이 10%로 전체의 95%에 달하는 것을 알 수 있다. 그 외 Thr, Ser, Gly, Val, Phe, 3-methyl His이 10mg/100g이상 함유되어 있으며 Taurine이 7.16mg, Cystathione이 7.88mg, phosphoserine이 7.62mg, Ile이 8.11mg, Leu이 8.43mg, β -isoaminobutyric acid가 8.52mg, Hystidine이 8.60mg 함유되어 있다.

4) *Kjellmaniella* spp.의 무기원소의 함량

사근진 연안산 다시마의 무기원소의 함량을 분석한 결과를 Table 5.에 나타내었다. 그 결과를 보면 Ca, Mg, Na은 다량 함유되어 있으며 Zn, Mn 등도 비교적 풍부히 함유되어 있다.

Table 5. Mineral contents of *Kjellmaniella* spp. planted at SaGunJin restrict

Harvesting date	Macro-minerals (%)			Micro-minerals (ppm)					
	Na	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Cd	Pb
7/4	2.77	0.99	0.62	107	3.4	5.1	23.7	-	-
9/30	1.94	0.98	0.46	140	7.9	6.3	27.6	-	-

특히 Ca이 0.98%, Mg이 0.46%이상 함유되어 있어 우수한 칼슘공급원임을 볼 수 있다. Fe도 100ppm 이상 함유되어 있어 성장기의 어린이 및 수유부, 임신부 빈혈이 있는 사람등에게 우수한 식품이 될 수 있을 것으로 기대된다. 반면에 cd, pb등 중금속은 검출되지 않았다.

2. Blanching에 의한 다시마 조직의 연화 및 색소변화

1) Blanching에 의한 다시마 조직의 연화

다시마는 국물을 우려내는 원료로 주로 이용되어 왔으나 최근 다시마 조체에 함유되어 있는 여러 가지 미네랄과 알긴산 등의 효과가 알려지면서 조체를 섭취하는 다양한 연구가 활발히 진행되고 있다. 전통요리법으로 튀각이 있으나 기름에 튀기는 과정에서 다량의 식용유가 조체에 함유되게 되어 유지의 과도한 섭취와 장기보존시 산패가 일어나는 등의 문제점이 있어 소비에 제약요인이 되고 있다. 특히 다시마는 같은 갈조류인 미역과 달리 조직의 강도가 강하여 그대로 식용하기에는 바람직하지 않다. 다시마의 조체를 연화시키는 방법들이 다양하게 연구될 필요가 있다.

Fig.1에서 사근진 연안에서 채취한 다시마의 경도를 측정된 결과를 보면 생다시마는 $1.79 \pm 0.13 \text{kg/mm}$ 의 강도를 보였으나 자숙한 후에는 $0.87 \pm 0.05 \text{kg/mm}$ 로 감소되는 것으로 나타나서 자숙에 의해 다시마의 경도가 약 절반정도로 감소하는 것을 알 수 있다.

2) Blanching 시간에 따른 색소의 안정성

다시마를 blanching하면 갈조류의 특징적인 색조인 갈색은 즉시 사라지고 광합성 색소인 클로로필과 carotenoid의 색조가 나타나 녹색을 띠게 되어 기호성은 한결 향상된다고 볼 수 있다. 그러나 과도한 blanching은 색소의 파괴, 내용물의 용출 등을 야기시켜 품질을 저하시키는 원인이 될 수 있다. Table 6에서 blanching시간에 따른 색소의 안정성을 보면 클로로필 a는 blanching시간과 더불어 다소 감소하는 경향을 보였으나 클로로필 b는 blanching과 carotenoid는 5분 가열 동안에 크게 영향을 받지 않았다.

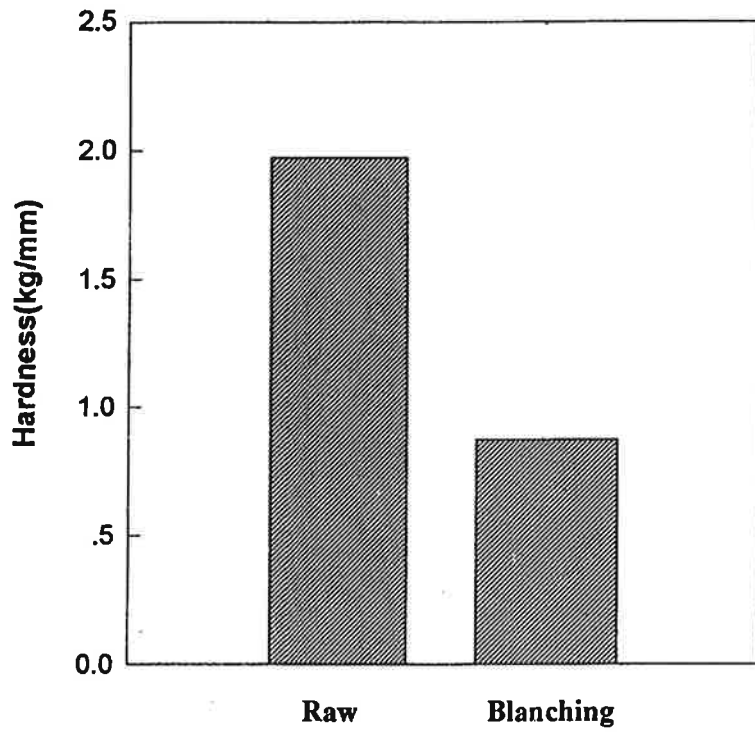


Fig. 1 . The effect of blanching on the hardness of kelp blade

Table 6. Deterioration of pigment in edible sea tangle(*Kjellmaniella spp.*) according to blanching time.

Blanching Time(sec)	Content (mg/100g wet)		
	chlorophyll a	chlorophyll b	carotenoids
0	353	130	12.01
5	390	143	12.23
10	366	125	11.62
20	350	124	10.47
30	371	123	11.89
45	325	138	10.06
60	385	144	12.09
120	391	128	13.15
180	303	124	9.04
240	197	115	6.92
300	346	117	11.75

3) Blanching에 따른 다시마 성분의 용출

Blanching에 따라 급격한 다시마 성분의 용출이 일어나게 된다. blanching 즉시 갈색색소가 퇴색되는 것은 갈색색소가 열수에 급격히 용출 되기 때문으로 생각된다. 그 이유는 자숙후의 열수의 색이 갈색을 띄게 되기 때문이며 이것을 농축하여 고분자, 고형분을 얻으면 그 색은 보라색의 색소로 구성되어 있음을 볼 수 있다. Table 7.에서 blanching시간에 따른 다시마의 건조고형분의 무게감소를 실험한 결과를 보면 가열 1분만에 급격한 무게 감소가 일어나며 이후 거의 초기무게의 60%수준에서 안정되는 것을 볼 수 있다. 다시마의 수추출물량이 고형분의 약 60%인 것을 고려하면 수추출가능성분중 약 20%가량은 다시마 조체속에 잔류하는 것으로 추정된다. 이와 같은 무게의 변화는 주로 무기질의 용출과 유리아미노산의 용출에

기인하는 것으로 생각되며 특히 Table 8.에서 보는 바처럼 K와 Na등 1가 금속이온의 용출이 매우 높은 것을 알 수 있다.

Table 7. Weight loss of edible sea kelp during blanching in boiling water.

Blanching time(min)	0	0.5	1	2	4	6	8	10
Weight loss in wet base(%)	0	11.69	10.69	16.57	17.40	17.34	17.94	18.80
Dry wight(%)	10.79	8.58	7.70	7.56	6.51	6.51	6.28	6.70
Relative yield of solid material	100	79.52	71.36	70.06	60.33	60.33	58.20	62.09

Table 8. The contents of minerals extracted with hot water from sea tangle(*kjellmaniella spp.*)

Extraction temp	Macro-mineral(%)					Micro-mineral(ppm)						
	K	Na	Ca	Mg	P	Fe	Su	As	Zn	Cu	Sr	Mn
40℃	5.46	1.73	0.15	0.22	0.29	36.28	38.40	15.55	-	2.54	17.53	1.16
80℃	6.95	1.80	0.18	0.26	0.30	23.43	90.55	13.00	0.64	12.47	23.37	3.14

3. 다시마의 건조 및 분말화

1) 건조에 따른 다시마의 수축율

다시마는 건조에 따라 조직이 수축하게 된다. *Kjellmaniella*속 다시마의

건조에 따른 수축율을 조사한 결과를 Table에서 보면 약 50%에 달하고 있다. 수축특성을 보면 길이에서는 수축율이 19.5%로 크지 않았으나 엽폭에서는 38.9%의 수축이 일어나 길이보다는 폭의 수축율이 월등히 큰 것을 알 수 있었다. 전체적으로 계산된 수축율은 약 50%였다.

Table 9. The shrinking ratio of kelp resulted from drying

	Raw Kelp	dried Kelp
Kelp blade length (cm)	73.2	58.9 (80.5%)
Kelp blade width (cm)	20.6	12.8 (62.1%)
Shrinking ratio*		50%

* Shrinking ratio was calculated by the equation of $1 - \frac{L \times W(dried)}{L \times W(raw)}$

2) 건조온도에 따른 다시마 건조속도

Kjellmaniella속 다시마는 일반적으로 12월 경에 자라기 시작하여 5, 6월 경에 길이 성장이 완료되고 이후 9월까지 비대성장을 계속하고 10월 이후 부터 끝녹음이 급격히 진행되는 것으로 밝혀지고 있다. 이에 따라 비대성장이 완료된 8~10월 사이에 채취하여 건조보관하는 것이 일반적이다.

다시마의 건조에는 보통 천일건조법이 이용되고 있으나 다시마 주 생산 시기인 7월과 8월은 장마기간이 겹쳐 있는등 자연적인 조건에 의해 제품의 생산이 크게 제약을 받게 되고 일시에 건조되지 못하고 방치되면 색소가 퇴색되어 제품의 품질이 열악하게 된다.

최근에는 이와 같은 단점을 극복하기 위하여 기계적인 건조법이 수산물 건조에 많이 이용되고 있다. 열풍건조법이 가장 널리 사용되고 있으며 고온

에 의한 제품품질의 손상을 방지하고 보다 우수한 품질의 제품을 생산하기 위하여 저온에 의한 냉풍건조법도 최근 일반화되고 있는 추세이다. 다시마를 여러 온도에서 건조하고 건조속도를 비교한 결과를 Fig.2에서 보면 30℃의 저온의 냉풍으로 건조할 경우 9시간 이상의 장시간이 소요되었으나 60℃ 열풍건조에서는 약 3시간, 80℃에서는 2시간 정도에서 완전히 건조할 수 있었다.

3) 건조방법에 따른 품질 안정성

해조류의 품질 평가는 일반적으로 색택과 향미등으로 판정하게 된다. 특히 색택은 짙은 색을 띠는 것을 높게 평가하며 그 원인색은 클로로필과 카로테노이드류 색소이다. Table 10.에서 건조방법에 따른 색소의 함량을 살펴보면 냉풍건조한 시료에서 총클로로필의 함량이 가장 높게 나타났으나 총 카로테노이드 함량은 1.89mg%로 열풍 건조한 경우보다 낮게 나타났다.

Table 10. Stabilities of total carotenoids and chlorophylls according to drying methods

Drying method	(mg/100g)	
	Total chlorophylls	Total carotenoids
Cooled air drying(30℃)	343.10	1.89
Hot air drying(60℃)	224.25	2.28
Hot air drying(80℃)	274.79	2.70
Sun-drying	90.20	1.34

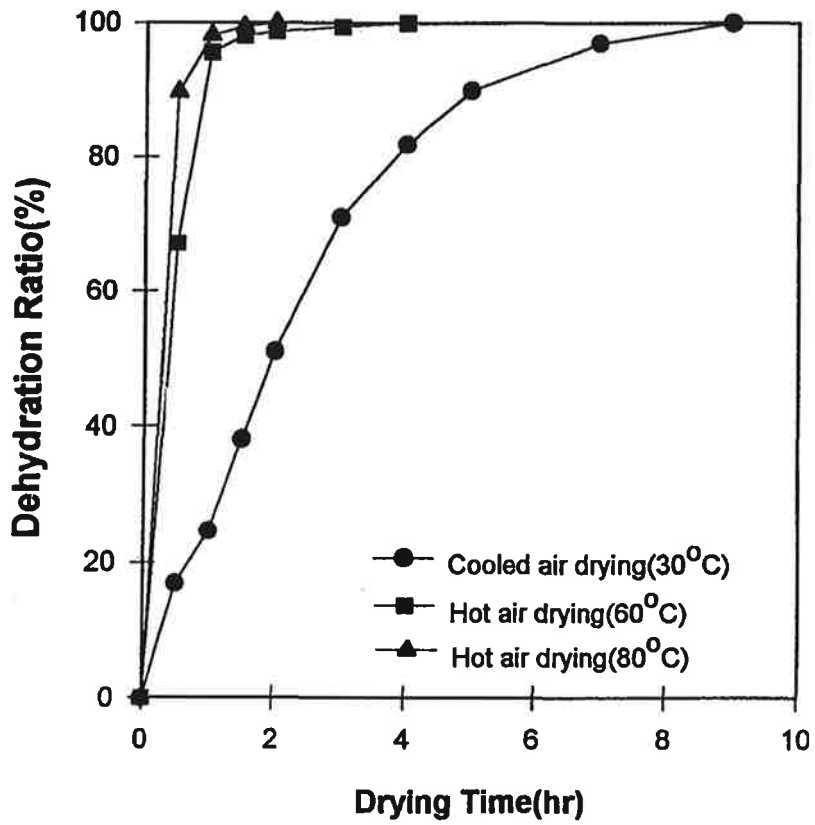


Fig. 2 . Dehydration ratio of kelp in hot air dryer and cooled air dryer.

Table 11. Comparison of amino acids composition in Kelp dried to various drying methods.

Amino acid	(mg%)			
	Drying method			
	Sun drying	Cooled air drying	Hot air drying	
60℃			80℃	
Tau	-	-	-	-
Asp	1467.6	1914.2	1377.8	1133.6
Thr	-	-	-	-
Ser	45.8	56.8	46.4	33.7
Glu	1661.7	1818.1	1624.8	1581.8
Gly	10.3	12.5	11.2	10.7
Ala	213.9	21.07	160.3	105.6
Cys	15.1	16.0	13.1	10.1
Val	25.7	22.5	19.8	19.2
Met	-	-	-	-
Ile	5.0	4.8	4.4	4.3
Leu	3.9	2.9	2.7	2.9
Tyr	2.7	2.8	2.7	2.6
Phe	9.0	8.6	8.5	9.4
Lys	10.1	9.0	9.3	8.9
NH ₃	15.2	10.8	11.0	20.4
His	15.5	16.8	16.9	14.5
Arg	2.9	-	5.2	-
Pro	-	-	-	-
total	3504.43	4106.32	3318.10	2957.66

다시마의 다른 해조류와의 차이점은 조제속에 Glu와 Asp의 정미성 아미노산을 유리된 상태로 다량 함유하는 것이고 이 특성으로 다시마가 옛부터 국물 재료로 이용되어 왔다. 유리된 아미노산은 열에 의해 쉽게 파괴되며 특히 당과 공존 할 때에는 갈변반응을하여 급격한 감소가 일어난다. Table 11.에서 건조방법에 따른 유리아미노산 함량조성을 보면 냉풍건조한 시료에서 함량이 가장 높은 반면 열풍건조에서는 유리아미노산의 파괴가 심각함을 볼 수 있다.

Table 11과 Table12의 결과로 볼 때 비록 건조시간이 많이 필요로 하여 운전경비가 높은 냉풍건조가 가장 품질이 우수한 다시마를 생산할 수 있는 것으로 사료된다. 즉 국물을 내기위한 다시마용제품이나 튀각용등은 냉풍건조로 우수한 품질의 제품을 생산하는 것이 바람직하다. 한편 Table 12에서 건조방법에 따른 수용성 알긴산의 량을 분석한 자료를 보면 천일건조나 60℃ 열풍건조가 30℃저온건조나 80℃ 열풍건조보다 높아 적절한 열처리에 의해 수용성 알긴산의 함량이 증가함을 볼 수 있다. 따라서 분말화하여 알긴산이나 무기원소 등을 섭취하는 것이 목적일 때는 60℃로 열풍건조하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

Table 12. The content of water soluble alginates of edible sea tangle according to drying methods.

(%)				
Sun drying		Low temp. drying(30℃)	Hot-air drying	
Wando	SaGunJin		60℃	80℃
2.23	4.24	3.35	4.32	3.42

4) 건조다시마의 저장조건

해조류의 저장중의 품질변화는 색소의 파괴로 나타난다. 암적색의 다시마가 갈색으로 퇴색되어 상품가치는 상실하게 된다. 수분함량이 가능한 낮은 상태로 a_w 0.1부근에 저장하는 것이 색소 파괴를 최소화하는 것으로 알려져 있다. 그러나 이와 같은 과도한 건조상태는 다시마와 같은 해조에서는 쉽게 부서지게 되어 저장이 어렵게 된다. 따라서 가능한 한 낮은 수분함량 이면서 부서지지 않는 조건의 확립이 필요하다.

Fig.3에 나타낸 다시마의 수분함량과 수분활성과의 상관관계에서 보면 전형적인 시그모이드형을 보이고 있다. 부서지는 정도를 실험한 결과 Fig.4에서 보는 바처럼 a_w 0.00~0.33에 저장한 것은 압축되자 산산조각으로 부서졌다. a_w 0.43~0.64에 저장한 것은 가장자리 부근이 쉽게 부서졌다. 특히 0.00~0.23에 저장한 것은 다시마의 결에 상관없이 가로·세로로 부서졌으나 0.33~0.64의 경우는 결따라 세로로만 부서졌다. a_w 0.75에 저장한 것은 압착하여도 부서지지 않았으며 잡아 늘여도 부서지지 않고 탄력성을 보여주었다. 0.94는 표면이 물에 젖은 상태였으며 0.81도 아주 눅눅한 상태였다. 이 결과로부터 a_w 0.75로 건조한 다음 다시마의 모양을 바로잡는 등 가공하여 보다 낮은 a_w 0.6부근에 저장하는 것이 바람직할 것으로 여겨진다.

5) 분말화 조건

다시마를 식품소재로서 이용도를 넓히기 위해 분말화가 필요하다. 다시마는 조체가 매우 강인하여 건조후 분말화에는 많은 어려움이 있다. 특히 수분함량이 분쇄의 효율에 크게 영향을 미친다. 대규모의 원료를 저장할 경우 포장하지 않은 상태로 보관하게 되고 그에 따라 상당량의 수분을 흡수한다. 다시마 조체가 눅눅하게 되면 분쇄효율이 저하하게 되기 때문에 분쇄에 앞서 a_w 0.3이하가 되도록 건조하는 것이 필요하다.

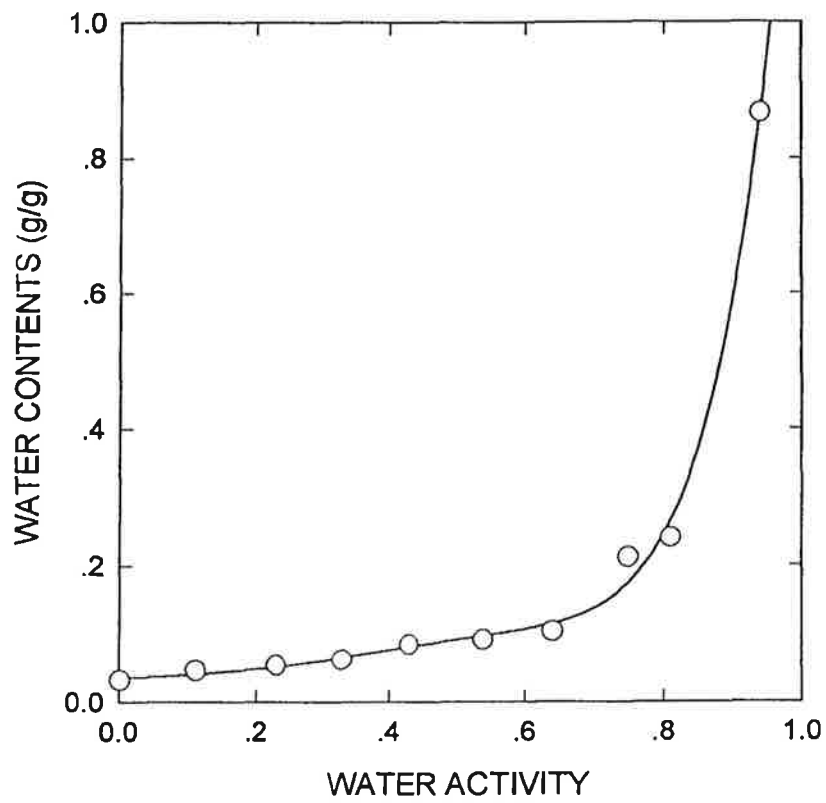


Fig. 3 . Relationship of water activity and water contents of kelp.



Fig. 4 . Picture of pressed kelp into fragments stored at various controlled RH(0%~94%)

1차분쇄시 다시마 조체가 크기 때문에 조분쇄기에서 적절한 입자까지 분쇄한다. 이때 사용되는 분쇄기로는 해머밀 등이 바람직하다.

다시마의 시간에 따른 분쇄정도를 실험한 결과를 Table 13.에서 보면 초기에는 시간이 경과할 수록 분쇄가 잘 일어나지만 7분 이상에서는 더 이상 분쇄가 효과적으로 진행되지 않음을 볼 수 있다. 이것은 이미 미분쇄된 입자입자들이 분쇄를 방해하기 때문으로 이때는 채로 거른 다음 다시 분쇄를 하는 것이 바람직하게 된다.

Table 13. Size distribution of kelp powder according to crushing time.

Mesh	Crushing time (min)			
	2	5	7	10
5	3.61	2.18	2.90	2.52
12	9.03	3.45	3.08	2.88
20	28.16	15.97	13.41	9.35
45	19.49	24.32	44.94	19.78
60	8.84	16.88	15.04	21.94
80	5.60	5.44	6.88	6.29
100	25.27	31.76	38.04	37.23

즉 회분식의 경우보다 분쇄기 내에 채가 부착되어 있어 일정입도 이하의 것은 밖으로 배출되도록 설계된 연속적으로 작업가능한 연속식 분쇄기가 바람직함을 보여준다.

Table 14에는 자유분쇄기와 터보밀에서 미분쇄한 다시마 분말의 입도분포를 나타낸 결과이다. 이결과에 따르면 자유분쇄기 보다 터보밀에 의한 분쇄가 보다 미세한 다시마 분말을 제조할 수 있는 것으로 나타났다.

분쇄 후 80mesh 이상의 분말을 이용하여 식빵제조에 첨가한 결과 Fig.5에서 보는 바처럼 밀가루의 4%를 첨가하였을 때 빵 높이가 약 20% 증가

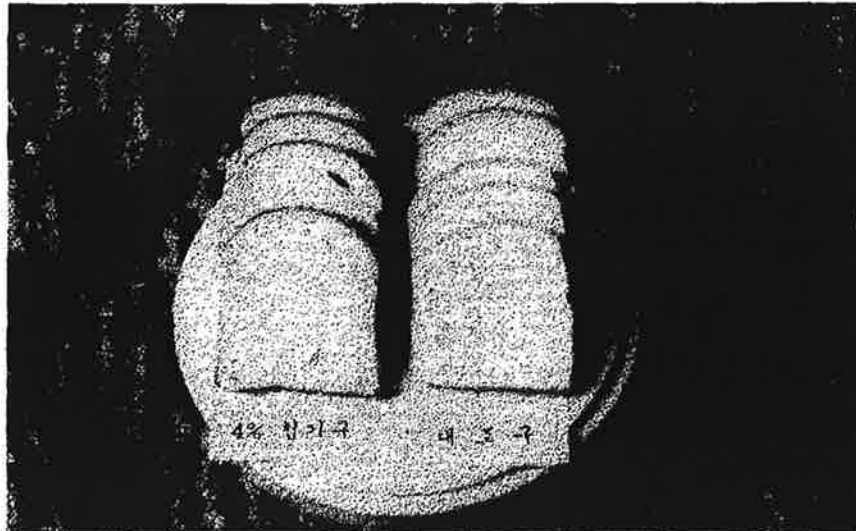
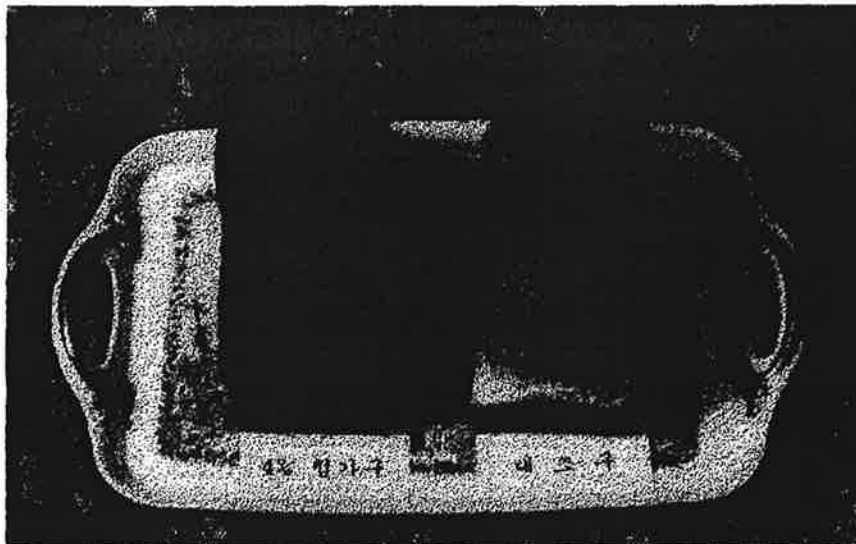


Fig . 5 . The pictures of breads added sea kelp powder.

하는등 제빵 성능이 향상되었다. 설택은 다소 어두웠으나 약하게 느낄 수 있는 다시마의 향과 맛이 독특한 제품이 되었다.

Table 14. Size distribution of kelp powder crushed by free crusher and turbo mill.

Mesh	Free crusher		Turbo mill	
	(%)			
20	-		0.6	
45	19		7	
60	28		7	
80	53		86	

다시마를 roasting하면 다시마 특유의 비린 내음이 소실되고 고소한 향취가 생성된다. 또한 roasting동안에 수분이 증발하고 조직이 연약하게 되어 분쇄효율이 향상될 것으로 기대되어 roasting한 후 분쇄한 결과를 Table 15에 나타내었다. 그 결과에 따르면 roasting한 것이 80mesh를 통과하는 입자의 비율이 약 5%가량 증가한 것으로 나타났다. 따라서 분쇄공정에 도입하기 전에 roaster에서 1차 roasting하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

Table 15. The effect of roasting on the size distribution of edible sea tangle crushed by free crusher.

mesh	not roasted	roasted
over	4.91	2.60
60 mesh	11.31	9.14
80 mesh	83.78	88.26
	100%	100%

4. 다시마 알긴산의 금속이온 결합능

1) 금속이온 농도에 따른 alginate와 금속이온과의 결합능

Alginate 0.1g을 탈이온수 25ml에 녹이고 여기에 0.01M, 0.03M, 0.06M, 0.10M 및 0.15M의 금속이온 용액 25ml를 가하여 alginate가 금속이온을 흡착하는 정도를 Fig. 6에 나타내었다. 이 결과에 따르면 다시마 alginate 0.1g은 0.01M과 0.03M 25ml속에 함유된 금속이온을 모두 흡착 제거하였다. 따라서 금속이온의 종류에 따른 흡착율의 차이를 볼 수 없었다. 그러나 0.06M 25ml를 가하였을 때는 금속이온의 종류에 따라 흡착율에서 상당한 차이를 보였다. 즉 Pb^{2+} 는 13.005mmol/g의 값을 보였으나, Zn^{2+} 은 10.802mmol/g, Cr^{2+} 은 10.732mmol/g, Co^{2+} 은 10.382mmol/g, Cu^{2+} 은 10.278mmol/g의 값을 보였다. 즉 다시마로부터 추출한 alginate은 금속의 종류에 따라 g당 다양한 흡착력을 보였으며, 이 후 추출조건에 따른 다양한 alginate의 금속이온 결합능 변화를 실험하는 농도의 기준을 0.06M 25ml로 하였다.

2) 추출 용매인 Na_2CO_3 농도에 따른 alginate와 금속이온과의 결합능

금속이온 농도 0.06M에서 추출용매인 Na_2CO_3 농도에 따라 3시간 동안 추출한 alginate와 금속이온과의 결합력을 Fig. 7에 나타내었다. 1% Na_2CO_3 농도로 추출한 alginate의 결합능은 Pb^{2+} 인 경우 13.005mmol/g, Zn^{2+} 인 경우 10.802mmol/g, Cr^{2+} 인 경우 10.732mmol/g, Co^{2+} 인 경우 10.382mmol/g 및 Cu^{2+} 인 경우 10.278mmol/g 이었던 것이 추출용액인 Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate의 결합능이 차츰 감소하여 3% Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate의 결합능은 Pb^{2+} 인 경우 11.980mmol/g, Zn^{2+} 인 경우 9.560mmol/g, Cr^{2+} 인 경우 9.360mmol/g, Co^{2+} 인 경우 9.206mmol/g 및

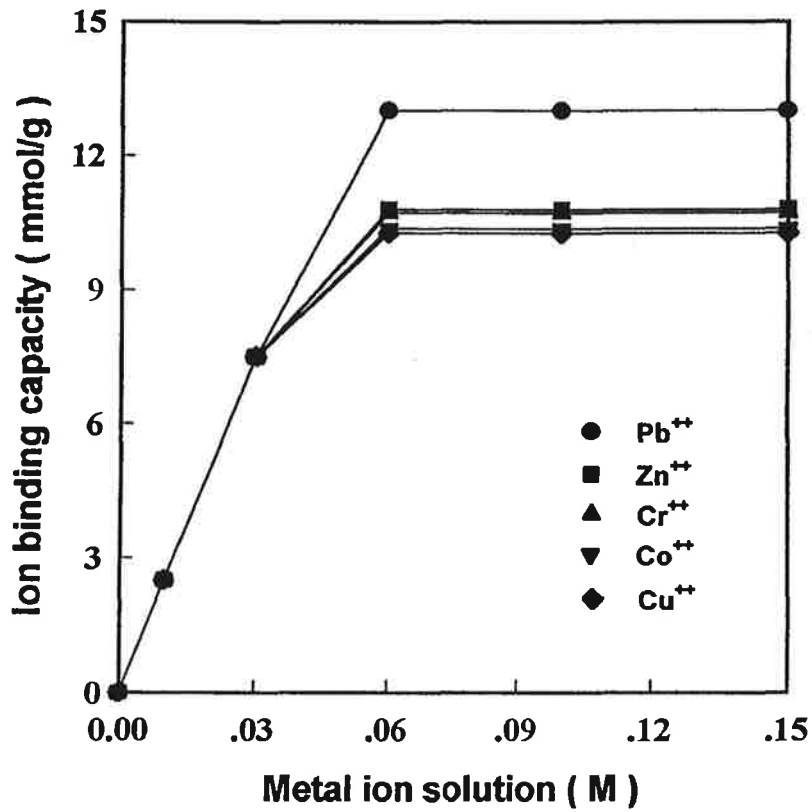


Fig. 6. Metal ion binding capacity of alginate according to various concentration of metal ion solution.
 (alginate extracting solution ; 1% Na₂CO₃
 extracting time ; 3 hrs)

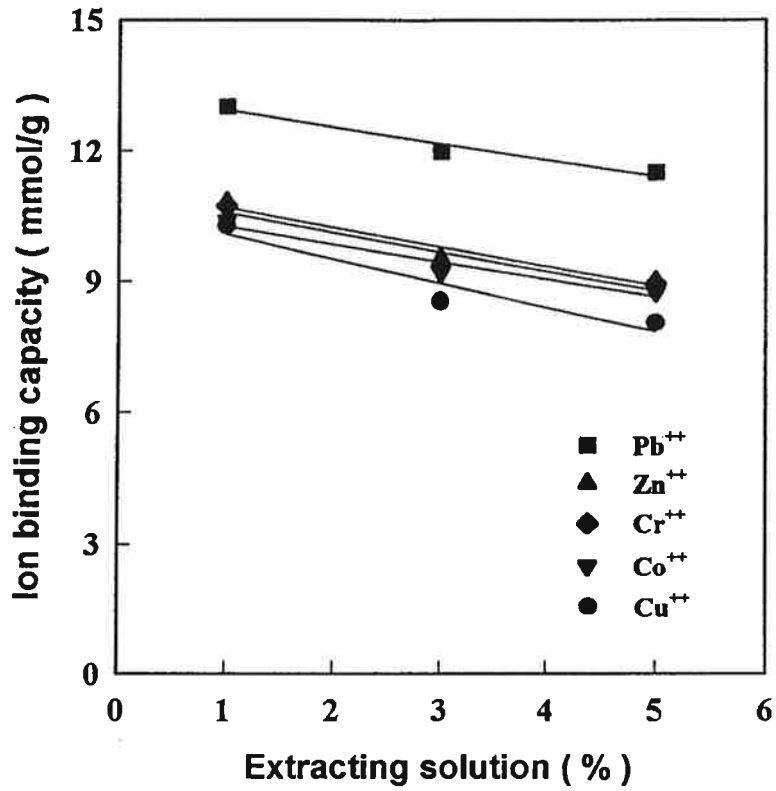


Fig. 7. Metal ion binding capacity of alginates extracted from sea tangle with various concentrations of Na_2CO_3 solution. (alginate extracting time ; 3 hrs)

- ; $Y = -0.38x + 13.30$; $r^2 = 0.9606$
- ▲ ; $Y = -0.45x + 11.14$; $r^2 = 0.9536$
- ◆ ; $Y = -0.45x + 11.02$; $r^2 = 0.9144$
- ▼ ; $Y = -0.40x + 10.66$; $r^2 = 0.9360$
- ; $Y = -0.56x + 10.63$; $r^2 = 0.9089$

Cu²⁺인 경우 8.554mmol/g이었고, 5% Na₂CO₃ 용액으로 추출한 alginate는 Pb²⁺과 Zn²⁺인 경우 11.488mmol/g, 9.004mmol/g, Cr²⁺, Co²⁺ 및 Cu²⁺인 경우 8.939mmol/g, 8.763mmol/g 및 8.050mmol/g의 결합능을 보였다. 이와 같은 결과에서 알 수 있듯이 높은 농도의 Na₂CO₃로 추출한 alginate 일수록 금속이온과의 결합능은 감소하였으며, alginate와 금속이온 종류에 따른 결합능의 변화에서는 Pb²⁺와의 결합능이 가장 크게 나타났고, Cu²⁺과의 결합능이 가장 작은 것으로 나타났으며, 그 밖의 Zn²⁺, Cr²⁺ 및 Co²⁺은 서로 비슷한 결합능을 보였다. 추출용매인 Na₂CO₃농도에 따른 결합능의 감소경향을 회귀직선식으로 표현하였을 때 Pb²⁺과 Zn²⁺인 경우 각각 $Y = -0.38x + 13.30$ ($r^2=0.9606$), $Y = -0.45x + 11.14$ ($r^2=0.9144$), $Y = -0.40x + 10.66$ ($r^2=0.9360$) 및 $Y = -0.56x + 10.63$ ($r^2=0.9089$)을 나타내었다. 회귀계수는 모든 금속과의 결합능에서 0.90 이상으로 매우 높은 상관관계를 보여 alginate의 금속이온과의 결합능이 추출용매인 Na₂CO₃ 농도에 매우 밀접한 관계가 있음을 나타내었다. 그 중 Pb²⁺의 alginate와의 결합능은 Y절편 값이 13.30으로 다른 금속 이온 보다 월등히 높았지만 기울기 값은 0.38로 다른 금속이온의 경우보다 낮아서 추출용매의 농도변화에 가장 적게 영향을 받는 것으로 나타났다. 다른 금속이온인 Zn²⁺, Cr²⁺, Co²⁺ 및 Cu²⁺ 등은 Y절편 값이 10.63~11.13의 비슷한 값을 보이며 기울기 값도 Cu²⁺에서 0.56으로 다소 높은 값을 보이는 것을 제외하면 0.40~0.45의 비슷한 경향을 보였다.

3) 추출시간에 따른 alginate와 금속이온과의 결합능

Fig. 8는 3% Na₂CO₃용액으로 추출시간의 변화에 따라 추출한 alginate와 금속이온과의 결합력을 나타낸 그림이다. 1시간동안 추출한 alginate의 결합능은 Pb²⁺인 경우 12.199mmol/g, Zn²⁺인 경우 9.943mmol/g, Co²⁺인 경

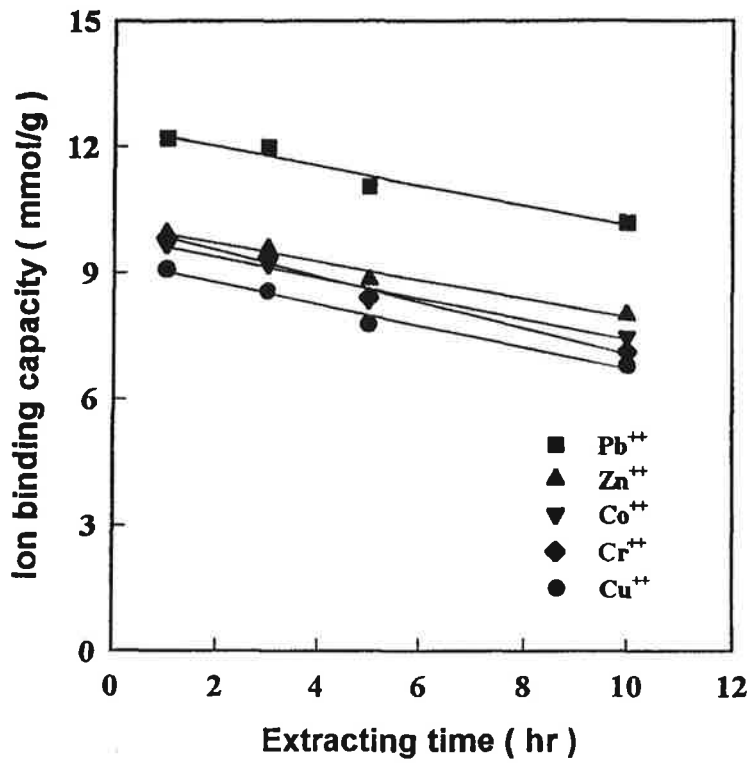


Fig. 8. Metal ion binding capacity of alginates extracted from sea tangle with various extracting time. (alginate extracting solution ; 3% Na₂CO₃)

■ ; $Y = -0.23x + 12.46$; $r^2 = 0.9547$
 ▲ ; $Y = -0.22x + 10.12$; $r^2 = 0.9765$
 ▼ ; $Y = -0.24x + 9.85$; $r^2 = 0.9671$
 ◆ ; $Y = -0.31x + 10.14$; $r^2 = 0.9855$
 ● ; $Y = -0.25x + 9.26$; $r^2 = 0.9813$

우 9.675mmol/g을 나타내었다가 3시간 동안 추출한 alginate는 Pb⁺⁺인 경우 11.980mmol/g, Zn⁺⁺인 경우 9.560mmol/g, Co⁺⁺인 경우 9.206mmol/g, Cr⁺⁺인 경우 9.360mmol/g 및 Cu⁺⁺인 경우 8.554mmol/g의 결합능을 나타내었고, 10시간동안 추출한 alginate는 Pb⁺⁺과 Zn⁺⁺인 경우 10.192mmol/g, 8.009mmol/g, Co⁺⁺, Cr⁺⁺ 및 Cu⁺⁺인 경우 7.494mmol/g, 7.122mmol/g, 6.790mmol/g의 결합능을 나타내 추출시간이 길어짐에 따라 alginate의 금속이온과의 결합능은 감소하는 경향을 보였다. Alginate의 추출시간에 따른 결합능의 변화에서도 Pb⁺⁺과의 결합능이 가장 크게 나타났고, 그 밖의 다른 금속이온인 Zn⁺⁺, Co⁺⁺, Cr⁺⁺ 및 Cu⁺⁺은 서로 비슷한 결합능을 보였다. 이 그림에서 나타난 회귀직선식은 Pb⁺⁺과 Zn⁺⁺인 경우 각각 $Y=-0.23x+12.46(r^2=0.9547)$, $Y=-0.22x+10.12(r^2=0.9765)$ 이었고 Co⁺⁺, Cr⁺⁺, 및 Cu⁺⁺인 경우는 $Y=-0.24x+9.85(r^2=0.9671)$, $Y=-0.31x+10.14(r^2=0.9855)$, $Y=-0.25x+9.26(r^2=0.9813)$ 을 보였다. 회귀계수는 0.95 이상으로 매우 높은 상관관계를 보여 alginate의 금속이온과의 결합능이 추출시간에 매우 밀접한 관계가 있음을 나타내었다. 그 중 Pb⁺⁺과의 결합능에서 Y절편 값이 12.46으로 Zn⁺⁺의 10.12와 Cr⁺⁺의 10.14, Co⁺⁺의 9.85, Cu⁺⁺의 9.26 보다 월등히 높아 Fig. 7과 같은 경향을 보였다. Pb⁺⁺의 기울기는 Fig. 7의 추출용매인 Na₂CO₃용액 농도와 결합능과의 비교에서 가장 적게 나타난 것과는 달리 추출시간에 따른 결합력의 변화는 Cr⁺⁺의 0.31을 제외한 다른 금속이온들에서는 0.22~0.25의 값을 보여 거의 비슷하였으며, Pb⁺⁺도 0.23의 값을 보였다.

5. Alginate의 점도와 금속이온과의 결합능

Fig. 9는 추출조건에 따른 alginate의 점도와 metal ion binding capacity와의 관계를 도시한 것으로 점도가 높은 것일수록 금속이온의 결합능은 금속이온의 종류에 따라 다소 차이는 있었으나 거의 직선적으로 비례하는 것으로 나타났다. 그 상관계수는 Zn²⁺과 Cu²⁺에서 0.8172와 0.8074, 그외 Pb²⁺, Co²⁺ 및 Cu²⁺은 0.7109~0.7408의 값을 보였다. 점도는 추출용매인 Na₂CO₃ 용액의 농도와 추출시간에 의해 크게 영향을 받는다. 즉, 추출용매의 농도가 높을수록, 추출시간이 길어질수록 점도가 감소하게 되고 그에 따라 금속이온 결합능도 감소하게 됨을 보여준다. 그 중 Pb²⁺은 Y절편 값이 9.80으로 Zn²⁺과 Cr²⁺의 7.41, 7.04, Co²⁺과 Cu²⁺의 6.73, 6.04보다 매우 높은 값을 보였다. 반면 기울기는 Cu²⁺이 10.17×10^{-3} 으로 가장 높았고, Co²⁺은 9.93×10^{-3} , Zn²⁺과 Cr²⁺은 8.31×10^{-3} , 8.29×10^{-3} 에 비해 Pb²⁺은 7.90×10^{-3} 으로 가장 낮은 값을 보여 Pb²⁺은 점도의 변화 즉 높은Na₂CO₃농도와 긴시간 동안의 추출조건에서 점도가 상당히 감소하더라도 alginate와의 결합능은 크게 감소하지 않는다는 결과를 보여주었다.

6. Alginate의 분자중합도와 금속이온과의 결합능

추출조건에 따른 alginate의 분자 중합도와 metal ion binding capacity와의 상관관계를 Fig. 10에서 보면 중합도가 클수록 결합능도 증가하는 경향을 보였다. 중합도와 금속이온 결합능과의 사이에는 0.94~0.97의 매우 높은 상관관계를 보였다. 이 결과로부터 alginate의 중금속 결합능은 중합도와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 이 결과에서도 Pb²⁺의 Y절편 값이 0.97

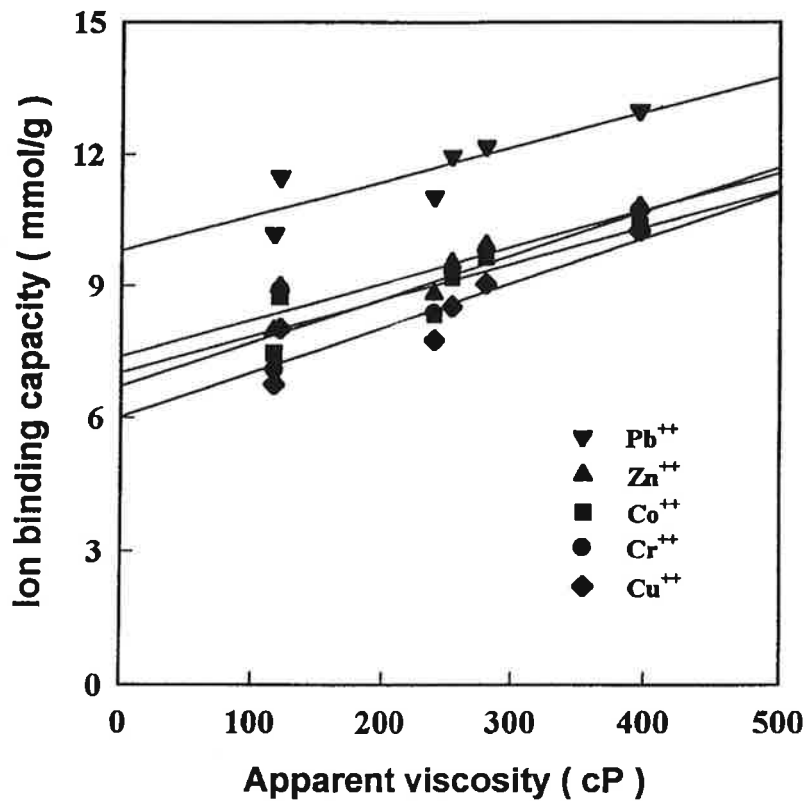


Fig. 9. Relation between metal ion binding capacity and viscosity(at 35°C) of alginates extracted from sea tangle.

▼ ; $Y = (7.90 \times 10^{-3})x + 9.80$ $r^2 = 0.7248$

▲ ; $Y = (8.31 \times 10^{-3})x + 7.41$ $r^2 = 0.8172$

■ ; $Y = (9.93 \times 10^{-3})x + 6.74$ $r^2 = 0.7109$

● ; $Y = (8.29 \times 10^{-3})x + 7.04$ $r^2 = 0.7408$

◆ ; $Y = (10.17 \times 10^{-3})x + 6.04$ $r^2 = 0.8074$

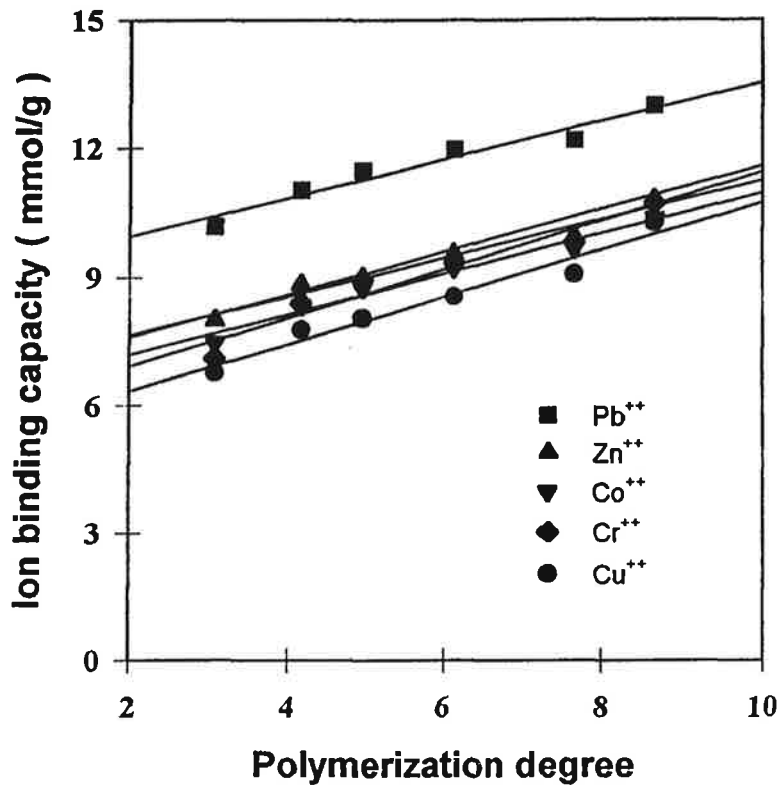


Fig. 10. Relation between metal ion binding capacity and polymerization degree of alginates extracted from sea tangle.

■	; Y = 0.45X + 9.07	r ² = 0.9492
▲	; Y = 0.45X + 6.78	r ² = 0.9667
▼	; Y = 0.47X + 6.27	r ² = 0.9726
◆	; Y = 0.57X + 5.80	r ² = 0.9407
●	; Y = 0.55X + 5.26	r ² = 0.9550

로 Zn^{2+} 과 Co^{2+} 의 6.78, 6.27, Cr^{2+} 과 Cu^{2+} 의 5.80, 5.26 보다 높았다. 반면 기울기는 Pb^{2+} 의 0.45는 Zn^{2+} 의 0.45, Co^{2+} 의 0.47과 비슷하며 Cr^{2+} 과 Cu^{2+} 의 0.57, 0.55보다는 다소 낮은 값을 보였다. Fig. 9와 Fig. 10의 결과에서 나타났듯이 다시마로부터 추출한 alginate의 중금속이온 결합능은 점도보다도 중합도와 매우 높은 관계를 가지고 있음을 알 수 있다.

제 4 절 결론 및 요약

강원연안에 대규모로 식생하고 있으며 강원도의 가장 풍부한 수산자원의 하나인 다시마를 동해안 어민의 소득원으로 개발하기 위한 연구의 결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 강릉시 사근진 연안의 Kjellmaniella속 다시마는 5월부터 10월까지 채취가능하였으며 5~7월산은 무기질의 함량이 높고 조체가 부드러웠으며 8월과 10월산은 Asp, Glu 등의 정치성 유리아미노산과 Alginates 등의 탄수화물의 함량이 높았다.

2. 다시마에는 K, Ca, Mg등 알칼리금 속의 함량이 높았으며 Fe도 100mg%이상 함유되어 있었다.

3. 다시마 조체의 강도는 blanching에 절반이상 부드러워 졌다.

4. 5분의 blanching에 의해 색소의 파괴는 크지 않았으며 약 40%의 고형분이 용출되었다.

5. 다시마는 건조에 의해 약 50%로 수축되었으며 건조속도는 30℃에서는 8시간, 60℃에서는 3시간, 80℃에서는 2시간에 건조가 완료되었다.

6. 건조방법에 따른 품질은 냉풍건조가 절반적으로 가장 우수하였으나 장시간이 소요되어 알긴산 등을 이용목적으로 할 때는 60℃에서 건조하는

것이 바람직하였다.

7. 과도한 건조는 조직이 부서지게 되고 Q_w 0.75로 건조하여 손질한 후 0.6부근에서 저장하는 것이 바람직하였다.

8. 다시마를 분쇄할 때에는 충분히 건조시킨 것을 1차로 조분쇄후 2차로 미분쇄하는 것이 필요하였다. roasting은 분쇄효율을 약 5%향상시켰다.

9. 다시마 alginate는 Co, Cr, Cu, Zn등 중금속과 회합하여 g당 8~10meq를 흡착하였다.

이상의 결과로부터 다시마의 앞으로의 개발방향을 다음과 같이 결론 지을 수 있겠다.

1. 강릉시 사근진 연안에 대규모로 식생하고 있는 다시마는 조체의 특성상 5월부터 7월까지의 채취다시마는 무기물의 함량이 높으면서 조직이 부드러워 자숙후 조체 그대로 섭취하는 쌈다시마, 나물용다시마 등의 용도로의 개발이 바람직하다.

2. 8월부터 10월까지의 비대성장이 완료된 다시마는 Glu, Asp 등의 함량이 높고 알긴산등 탄수화물의 함량이 높아 국물용원료, 엑기스원료 등으로 개발이 적절하다.

3. 다시마에는 K, Ca, Mg 등의 알칼리 금속이 다량 함유되어 있어 성장기 어린이, 수유부, 여성 등의 건강식품으로 개발이 기대된다.

4. 다시마 알긴산의 중금속 흡착능이 매우 뛰어나 현대의 환경오염을 통한 식품오염을 저감시킬 수 있는 식품으로의 개발이 요청된다.

제 3 장 다시마를 이용한 천연조미료 제조

제 1 절 서 설

액체조미료는 우리나라의 가장 전통적인 식품으로써 식생활에 없어서는 안될 기본 조미료이다. 현재 액체조미료의 범주에 들어가는 것은 간장, 고추장, 된장, 막장 및 담복장과 같은 장류를 말한다. 이 중에서 가장 많이 사용되는 액체조미료는 간장으로 이것은 단백질을 가수분해하여 아미노산과 당으로 가용화하여 우리의 구미에 알맞게 짠맛을 낸것을 한국 전통음식에 가장 많이 사용되는 조미료 중의 하나다.

간장이 조미료로써의 맛을 내는 것은 단백질 가수분해에 의해서 생성된 아미노산의 정미성과 전분질의 가수분해에 의해 생성된 당 및 식염성분이 어우러져서 나타나는 것이 주된 것이며 그 밖의 다른 소량 여러 성분이 이에 관여하고 있다.

현재 시판되고 있는 간장 중에는 산으로 가수분해 하므로써 생성되는 발암물질로 인하여 산분해 간장의 안전성에 문제가 제기되고 있으며, 널리 보편적으로 알려진 고체조미료인 글루탐산 나트륨도 그 안전성에 대한 논쟁(Rand, 1993)이 계속되고 있는 등 화학조미료의 안전성에 문제를 던져주고 있으므로 천연조미료에 대한 관심이 고조되고 있다.

다시마는 정미성을 가지는 아미노산인 글루탐산의 함량이 높아서 예전부터 식품의 풍미를 증진시키는데 사용되어왔을 뿐 아니라 조체를 구성하는 성분이 여러가지 생리화학적 작용이 있다는 연구(Ito et al.; 1976, Yamamoto et al.; 1981, Fuji and Yone; 1976, Kanazawa et al.; 1979, Takeuchi and Watanabe; 1976, Iritani et al.; 1980)가 발표되어 다시마를

천연액체조미료의 원료로써 이용하려는 연구가 진행되고 있다. 액체조미료의 맛과 영양에 영향을 미치는 성분으로는 다시마 내에 풍부한 글루탐산과 조체벽 성분인 alginate를 들 수 있는데 글루탐산은 2개의 carboxyl group을 가지고 있으면서 L-형에만 정미성이 존재한다. 글루탐산의 정미성에 상승효과를 일으키는 성분으로는 ribonucleotide 중에서 5' -GMP, 5' -IMP 및 5' -XMP 등이 있는데 멸치에 많이 존재하는 물질은 5' -IMP이다. 또한 정미성의 상승효과에 긍정적인 영향을 미치는 인자로는 아미노산의 함량이며 액체조미료에 대한 보사부 규정에는 액체조미료의 총질소함량이 0.8(w/v)% 이상으로 되어있다. 그리고 맛의 간접적인 영향을 주는 인자로서는 교질맛이 있는데 특히 수용성 colloid를 형성하는 물질은 온화하고 부드러운 맛을 제공하는 것으로 알려져 있다. 이러한 교질맛을 낼 수 있는 성분이 다시마 조체성분인 alginate이다.

그러므로 본 연구는 다시마를 이용하여 상승효과를 위하여 마른 멸치 Ex-分の 추출·농축과정을 검토하고 총질소 함량과 아미노산의 함량을 증가시키기 위하여 첨가하는 조개육 효소가수분해액의 가수분해 최적조건을 실험하고 배합비율을 관능검사를 통하여 결정하였다. 또한 교질맛을 내는 alginate를 이용하기 위한 기초자료를 얻을 목적으로 alginate의 추출조건에 따른 점도와 물리적 성질을 측정·검토하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 다시마는 1995년 4월에 강원도 명주군 해안에서 채취하여 천일건조한 것으로써 3가지 크기의 시료로 구분하였다. 이들 시료는 마쇄하여 20mesh 체로 통과시킨 시료 (powder), 가로 세로 8mm 정도의 크기로 만든 시료(flake), 가로 세로 30mm 크기의 시료 (granule)이었다.

또한 건조 멸치는 시판되는 것으로써 멸치 국물을 우려내는데 이용되는 대멸이었다. 이 건조 멸치도 다시마와는 달리 지방함량이 높아 체를 통과시키는 것이 매우 어려우므로 분쇄기(삼성 CR-581w)에 멸치의 머리와 내장을 제거한 것을 50g 넣고 1분간 분쇄한 후 1분 쉬고 하는 과정을 5회반복하여 분쇄한 시료(powder)와 가로세로 8mm 정도의 크기로 만든 시료(flake) 2종류 크기 시료를 사용하였다. 또한 조개육은 강원도 명주군 해안에서 서식하는 대복을 채취하여 조개육만을 칼로써 잘게 다진 다음 균질기에서 균질화 시킨다음 효소의 최적 가수분해 조건을 추적하는 시료로 사용하였다.

2. Ex-분 용액의 추출

다시마 Ex-분 용액의 추출은 다시마 powder, flake 및 granule 30g씩을 각각 물 1,000ml에 넣고 95℃로 1, 3, 5, 10, 15 및 30분간 가열하여 Ex-분 용액을 제조하였고 가열시간에 따른 NH_2 -form N 함량, NaCl 함량, uronic acid 함량 및 아미노산 함량을 측정하였다. 또한 멸치의 경우에도 powder 및 flake를 각각 30g을 물 1,000ml에 넣어 다시마와 같은 조건으로 Ex-분 용액을 제조하고 가열시간에 따른 NH_2 -form N 함량, NaCl 함량, uronic

acid 함량 및 아미노산 함량을 측정하였다.

3. 조개육의 효소 가수분해물 제조

조개육의 가수분해물을 제조하기 위하여 먼저 식품공장에서 사용되고 있는 단백질 분해 효소의 일종인 복합효소(태평양화학사 제품)의 최적 가수분해 조건을 추적하였다. 복합효소의 최적 온도조건을 검토하기 위하여 앞의 시료에서 언급한 균질화된 조개육에 조개육의 5%가 되도록 복합효소를 가하여 40, 45, 50, 52.5, 55, 60 및 65℃의 항온 shaking water bath에서 3시간 가수분해 한 후 원심분리하여 상등액 NH₂-form N의 함량을 측정하였고 최적 가수분해 시간을 검토하기 위하여는 균질화된 조개육에 5%의 복합효소를 가하고 52.5℃에서 1, 2, 3, 4, 5, 6 및 7시간 동안 가수분해하여 원심분리하고 상등액의 NH₂-form N 함량을 측정하였다. 또한 최적 효소농도 조건을 구하기 위하여 균질화 시킨 조개육에 효소농도가 각각 1, 2, 3, 5, 8 및 10%가 되도록 가하고 52.5℃에서 3시간 동안 반응시킨 후 분해하여 생성된 NH₂-form N 함량을 측정하였고 최적 pH 조건을 구하기 위하여 먼저 조개육의 pH를 4.0, 5.0, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 및 9.0으로 각각 조절하고 효소농도 5%, 가수분해 3시간, 가수분해 온도 52.5℃로 하여 가수분해 후 위와같이 NH₂-form N의 함량을 측정하였다. 복합효소의 최적 가수분해 조건을 구한 뒤 이 조건으로 조개육 가수분해물을 제조하여 관능검사용으로 사용하였다.

4. 다시마 알긴산의 추출

건조한 다시마를 각각 가로 세로 7mm, 3mm 및 20mesh에 통과되는 입자의 크기로 절단하여 알긴산 추출용으로 사용하였다. Chapman(1980)의 방법에 따라 일정크기로 절단된 다시마를 0.025% H₂SO₄ 용액에 상온에서 1

시간 침지한 후 가볍게 수돗물로 세척하고 1, 3 및 5%의 Na_2CO_3 용액을 각각 가하여 60°C 항온수조에서 1, 3, 5 및 10시간 동안 각각 추출한 뒤 증류수를 3배를 첨가하고 원심분리하였다. 원심분리하여 얻은 상등액에 95% methanol을 가하여 침전시킨 후 다시 원심분리하여 침전물을 모아서 다시 methanol을 가하여 정제한 후 진공동결 건조하여 alginate의 시료로 사용한다. 이 시료를 점도측정에 사용하였다.

5. NH_2 -form N 및 NaCl 함량의 측정

NH_2 -form N 함량은 Spies와 Chamber(1958)의 동염법에 따라 측정하였고, NaCl의 함량은 Mohr(1994)법으로 측정하였다.

6. 아미노산 함량의 측정

Ex-分 용액 및 조개육 가수분해 용액을 일정량 취하여 Lee 등(1981)의 방법에 따라 유리아미노산 분석용 시료를 조제하여 아미노산 자동분석계 (Biochem 20, Pharmacia LKB)로써 아미노산을 정량하였다.

7. Uronic acid 함량 측정

알긴산 시료는 50mg을 증류수에 용해시켜 50ml로 정제한 후 이 용액 1ml를 Haug and Larsen(1962)의 표준가수분해 방법에 의해 황산으로 가수분해한 뒤 phenol-sulfuric acid reaction 방법으로 시료 속의 전체 uronic acids를 정량하고 이 값을 mannuronic acid의 양으로 환산하여 나타내었다. Mannuronic acid 량으로 환산하기 위하여 mannuronic acid(Sigma사 제품) 표준품으로 검량곡선을 측정하였다. 그리고 Ex-分 용액속의 uronic acid는 이 용액 1ml를 위와같은 방법으로 정량하였다.

8. Alginate의 환원력 측정

Indophenol blue 0.1% 용액 1ml에 일정 농도의 시료용액 1ml를 가하고 50% ethanol 용액 8ml를 첨가한 뒤 725nm에서 흡광도를 측정하고, mannuronic acid 표준물질의 환원력을 같은 방법으로 측정하여 구한 검량 곡선과 비교하여 alginate의 환원력을 mannuronic acid 함량으로 계산하였다.

9. 알긴산의 겔보기 점도 측정 및 고유 점도와 환원 농도의 계산

일정농도의 알긴산 용액을 담은 일정한 크기의 용기를 일정한 온도로 조절된 항온수조에 넣고 회전식 점도계(Brookfield model 85-150-E)를 사용하여 spindle의 회전수를 2, 4, 10 및 20rpm으로 달리하면서 겔보기 점도를 측정하였다. 또한 Park 등(1996)의 방법에 따라 고유 점도 및 환원 농도를 계산하였다.

10. 알긴산의 중합도 계산

Haug et al.(1996, 1967a, 1967b)의 방법에 따라 추출조건에 따른 알긴산의 중합도는 앞에서 측정한 알긴산의 환원력(mannuronic acid mg/g sample)에 대한 알긴산 전체의 uronic acid(mannuronic acid mg/g sample)의 백분율로 나타내었다.

11. 갈변도의 측정

Spectrophotometer(Shimazu UV-120-02)를 이용하여 420nm에서 측정하였다.

12. 관능검사

Triangle test를 시행하여 맛에 민감한 검사요원 10명을 대상으로 9단계 평정법으로 시료의 맛과 향에 대한 종합적인 검사를 실시하였다. 전체적인 기호도를 “매우 좋다”를 9점으로부터 “매우 나쁘다”를 1점으로 하여 그 사이의 점수를 부여하여 조미액의 조성비율을 결정하였다. 조미액의 조성은 먼저 다시마 Ex-分 용액 100ml에 식염이 15% 되도록 가한 뒤 멸치 Ex-分 용액을 각각 10, 30, 50 및 80ml씩 가하여 관능검사하였고 이와같은 방법으로 조개육 가수분해 용액을 각각 10, 30, 50 및 80ml씩 섞어서 관능검사 하였으며, sugar도 1, 3, 5 및 8%가 되도록 하여 관능검사를 실시하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 추출시간에 따른 다시마 추출용액의 Ex-分 성분변화 및 멸치 추출 용액의 NaCl 함량 변화

다시마를 열수추출할 경우 추출의 최적조건을 조사하기 위하여 95℃ 열수에 각각의 시료를 30g/1,000ml 되도록 가하여 다시마 입자의 크기와 추출시간에 따라서 추출되어지는 NH₂-N, NaCl 및 alginate 함량의 변화를 Fig. 1~4에 도시하였다. NH₂-N 함량의 변화에 있어서(Fig. 1)는 다시마 입자의 크기가 20mesh 정도(powder)는 추출 1분에는 0.945mg/ml이었던 것이 추출시간이 증가함에 따라 증가하여 30분 추출하였을 때에는 36.330mg/l로 되었다. Flake(가로 세로 8mm)와 granule(가로 세로 8mm)도 같은 경향을 나타내고 30분 추출한 뒤에는 각각 21,000 및 17,115mg/ml로 되어 추출하기전 건조다시마의 입자크기가 작을수록 NH₂-N의 추출량이 많아진다는 것을 알 수 있다. 이것은 아미노산 특히 감칠 맛을 내는 glutamic acid가 많이 추출된다는 것을 의미한다. 그러나 실제 다시마 조미액을 제조하기 위하여 Ex-分을 열수로 추출할 때 건조다시마의 크기를 powder로 할 것인가 아니면 flake나 granule로 할 것인가는 조미액 제조의 전체 공정을 고려하여야만 한다. 왜냐하면 powder 형태는 아미노산은 많이 추출되지만 추출후 액에 현탁되어 있는 다시마 조체를 제거하는 과정이 수월치 않다. 그러나 flake와 granule은 아미노산은 powder 만큼 많이 추출되지 않지만 추출후 남아있는 다시마 조체를 제거하는 과정이 쉽기 때문이다.

NaCl 함량의 변화에 있어서는(Fig. 2) powder와 flake의 경우 추출 1분

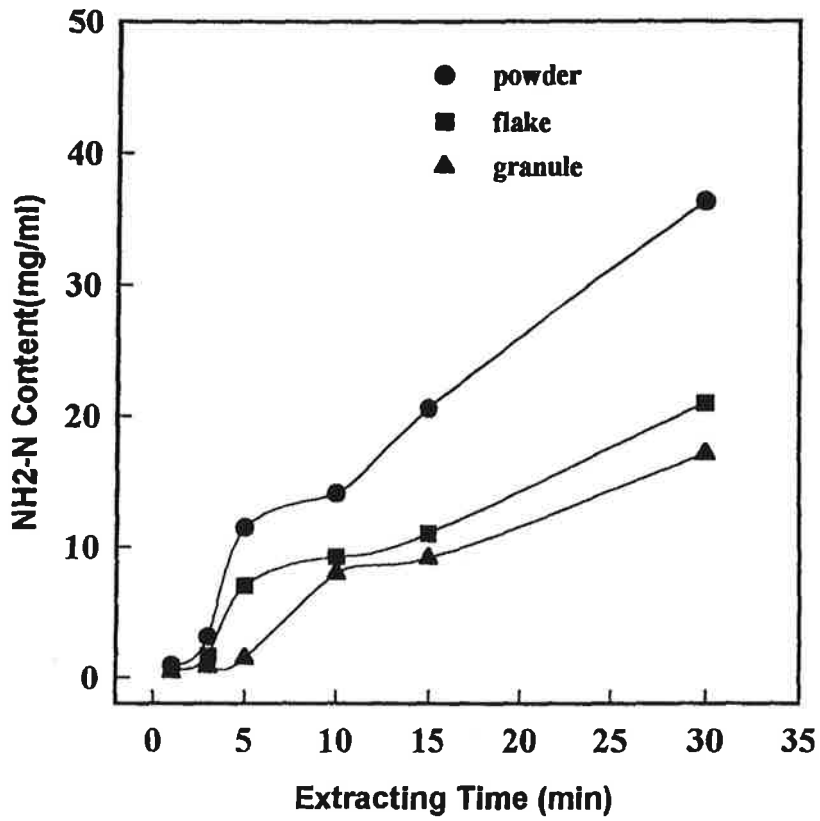


Fig. 1 . Changes of $\text{NH}_2\text{-N}$ content of Ex-solution prepared from sea tangle powder, flake, and granule during extraction at 95°C .(sea tangle 30g/ 1000ml)

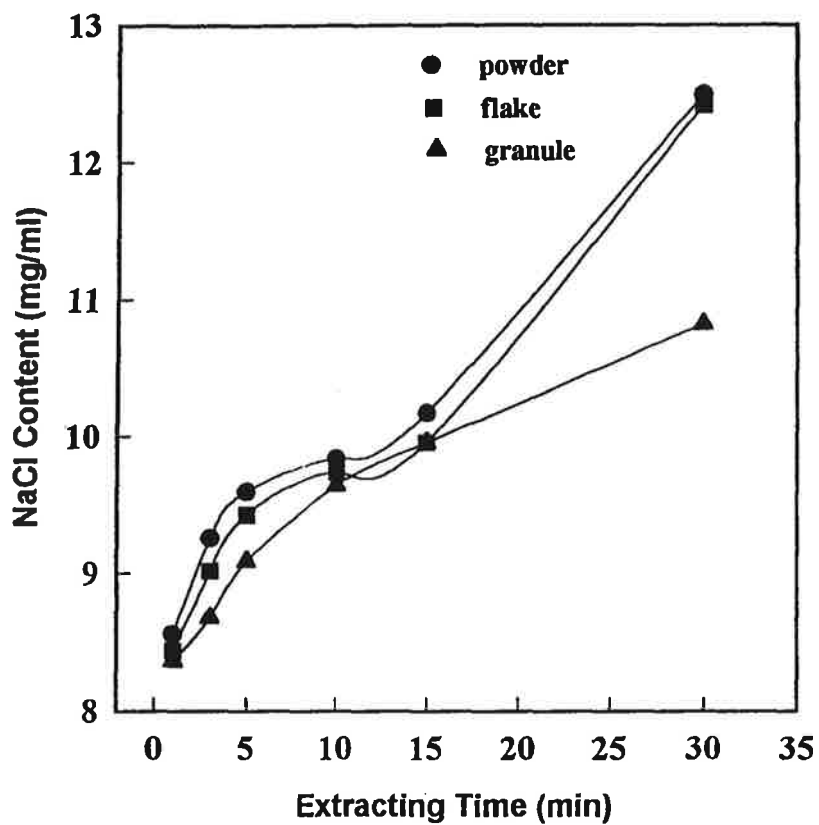


Fig. 2 . Changes of NaCl content of Ex-solution prepared from sea tangle powder, flake, and granule during extraction at 95°C.(sea tangle 30g/ water 1000ml)

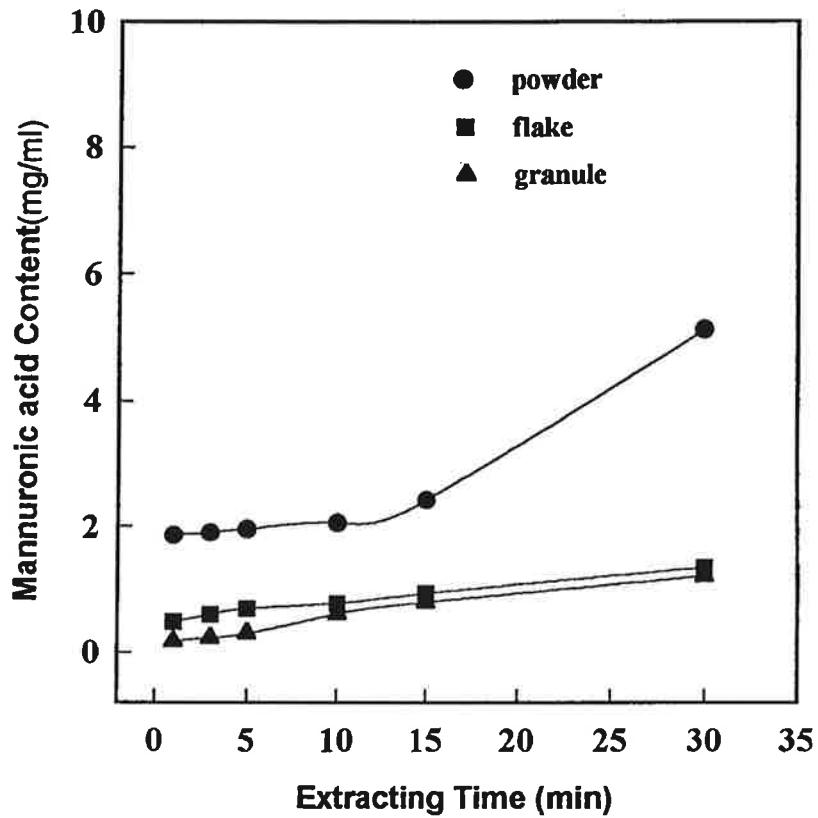


Fig. 3 . Changes of mannuronic acid content of Ex-solution prepared from sea tangle powder, flake, and granule during extraction at 95°C.(sea tangle 30g/ 1000ml)

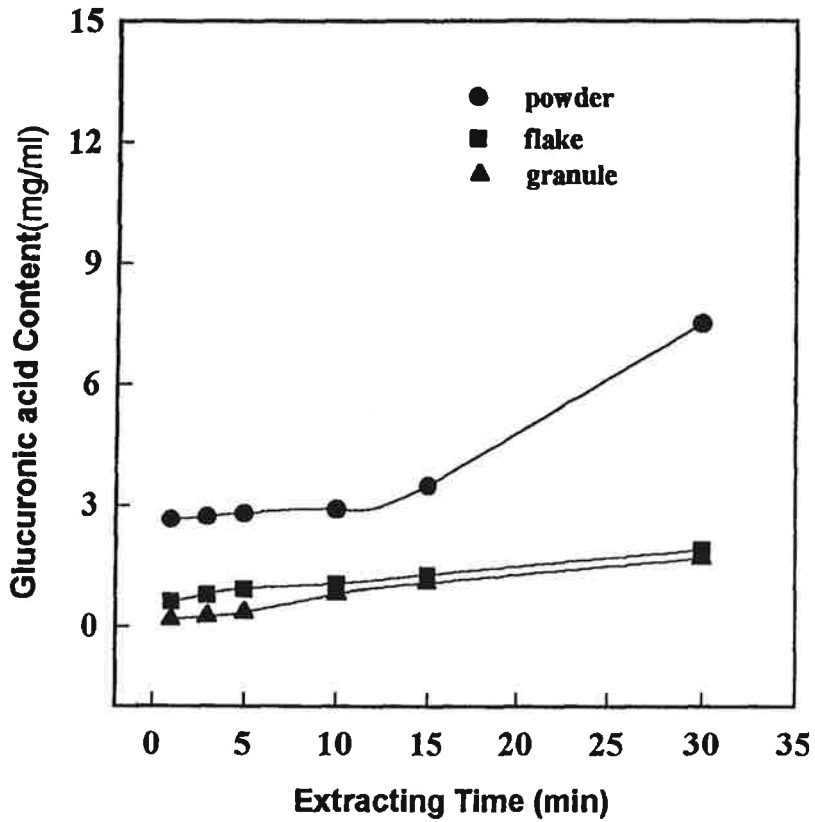


Fig. 4 . Changes of glucuronic acid content of Ex-solution prepared from sea tangle powder, flake, and granule during extraction at 95°C.(sea tangle 30g/ 1000ml)

에는 각각 8.558 및 8.438 mg/ml이었던 것이 30분 추출후에는 각각 12.485 및 12.412mg/ml로 비슷하게 증가하였고 granule의 경우 10.822mg/ml로써 추출시간이 증가함에 따라 증가하였으나 powder와 flake의 경우 보다 추출량이 다소 낮았다.

Alginate 함량의 변화에 있어서는(Fig. 3, 4) 먼저 mannuronic acid 함량으로 환산하였을 때 powder의 경우 추출 15분까지 2.418mg/ml로써 거의 변화가 없다가 30분 추출후에는 5.312 mg/ml로 증가하는 경향을 보였으며 flake와 granule의 경우는 추출 1분에는 각각 0.438 및 0.169 mg/ml이었던 것이 추출 30분 후에는 각각 1.350 및 1.209mg/ml로써 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 glucuronic acid 함량으로 환산하였을 때에도 비슷한 경향을 나타내었다. Alginate의 추출은 다시마 조미액을 제조하는데 매우 의미가 있다. 왜냐하면 조미액의 맛을 부드럽게 해주는 colloid를 형성하기 때문이다. 그러나 alginate의 추출량이 많아지면 점도가 높아지기 때문에 앞에서 언급한 것처럼 다시마 조체를 추출액으로부터 제거하는 과정이 어려워진다. Fig. 5는 멸치 powder를 30g/1,000ml 정도 첨가한 용액으로 95℃에서 추출할 경우 NaCl의 추출량의 변화를 도시한 그림이다. 추출시간 1분에서는 3.041mg/ml이었던 것이 15분까지는 3.885 mg/ml로써 증가율이 크지 않았지만 30분 경과후에는 6.848mg/ml로써 높은 증가율을 나타내었다.

2. 농축시간에 따른 다시마, 멸치용액의 Ex-分の 변화 및 갈변도

앞에서 이미 언급하였듯이 다시마의 Ex-分 추출용액의 추출시간에 따른 Ex-分 함량의 변화를 1분에서부터 30분 사이로 하였을 때의 경우를 살펴 보았다. 다시마 조미액을 조제하는 과정 중 다음으로 농축시키는 과정이 있

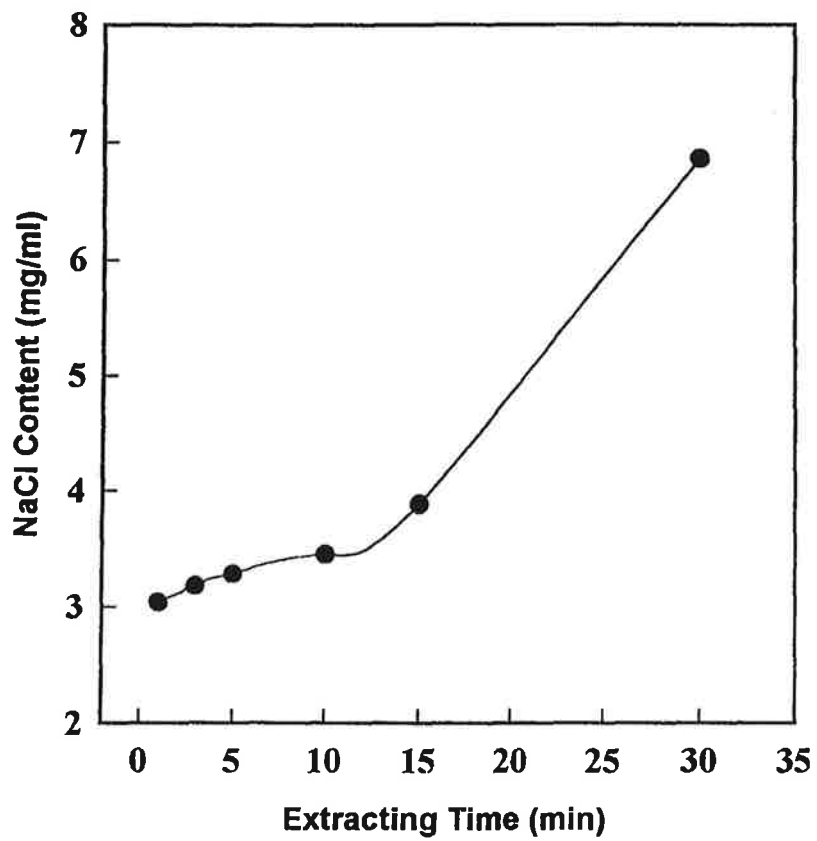


Fig. 5. Changes of NaCl content of Ex-solution prepared from anchovy powder during extraction at 95°C (anchovy powder 30g/water 1000ml)

으므로 추출과정과 농축과정을 한번의 조작으로 통합하였을 경우 제조공정의 간편화와 경제성 및 자동화에도 유리할 것으로 판단되어 추출 및 농축 시간을 180분으로 하였을 때 추출용액의 Ex-分 성분 및 alginate의 함량 변화를 측정하여 Fig. 6~8에 도시하였다. 특히 앞에서 언급된 바와같이 다시마의 powder 보다는 flake 형태가 $\text{NH}_2\text{-N}$ 추출함량이 다소 낮게 나타났지만 추출하고 난 뒤 다시마 조체의 제거 조작이 용이하며 추출시간을 농축시간과 합하여 장시간할 경우 powder에서의 추출된 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량과 거의 비슷할 것으로 사료되어 건조 다시마와 멸치를 flake 크기로 하여 150g 5,000ml의 물에 넣어서 가열 추출하였다. 그 결과 다시마 flake의 경우 30분 추출시 1.995mg/ml이었던 것이 120분 추출시간까지 12.285mg/ml로 서서히 증가하다가 180분 후에는 64.470mg/ml로써 급격히 증가하였으나 멸치의 경우 30분 추출시 3.360mg/ml이었던 것이 180분 가열 추출 후에는 10.920mg/ml로 약간씩 증가하는 경향을 나타내었다. 건조 다시마와 마른 멸치를 비교해 볼때 건조 다시마의 경우가 훨씬 높은 $\text{NH}_2\text{-N}$ 의 추출량을 나타내어 다시마가 멸치를 사용하는 기존의 조미료를 대신할 수 있을 가능성을 보여 주었다.

Fig. 7은 Fig. 6에서와 같은 조건으로 추출농축하였을 경우 추출용액의 NaCl 함량의 변화를 도시하였다. 다시마의 경우 30분 추출시 12.314mg/ml이었던 것이 180분 추출후에는 116.88mg/ml로 급격히 증가하였고 멸치의 경우는 각각 3.186mg/ml에서 6.920mg/ml로 서서히 증가하여 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량의 변화와 비슷한 경향을 나타내었다. 특히 다시마의 경우 염의 농도가 높아지기 때문에 조미료로써 식염을 따로 첨가할 필요가 없을 것으로 생각된다.

추출농축과정 중 추출액의 alginate 함량의 변화를 Fig. 8에 도시하였다. Alginate 함량을 glucuronic acid의 함량으로 환산하여 표시할 경우 추출

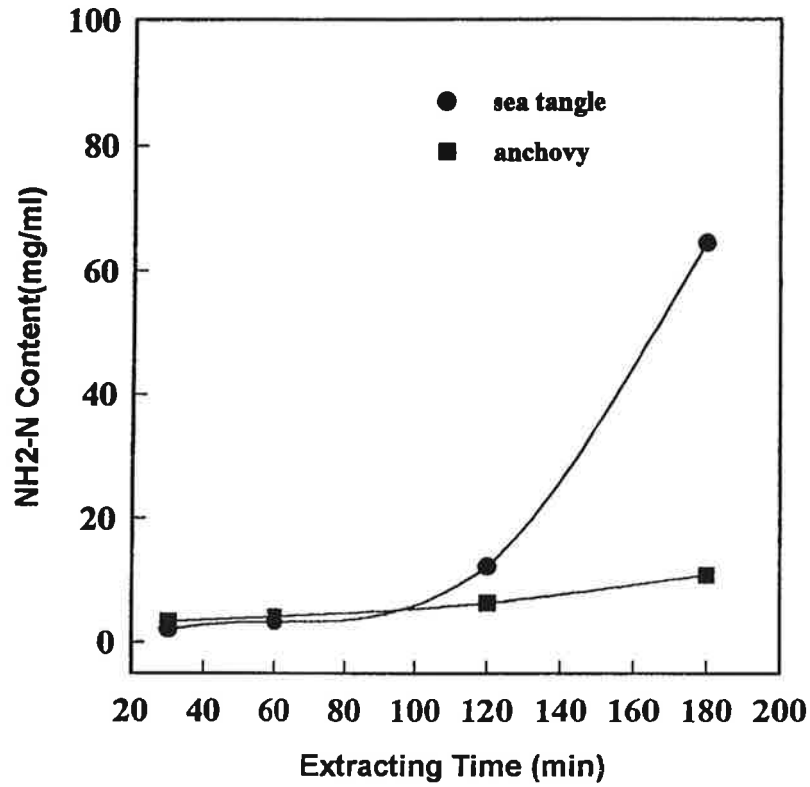


Fig. 6 . Changes of $\text{NH}_2\text{-N}$ content of Ex-solution prepared from sea tangle and anchovy powder during extraction at 95°C . (sea tangle and anchovy powder 150g/ 5000ml, respectively)

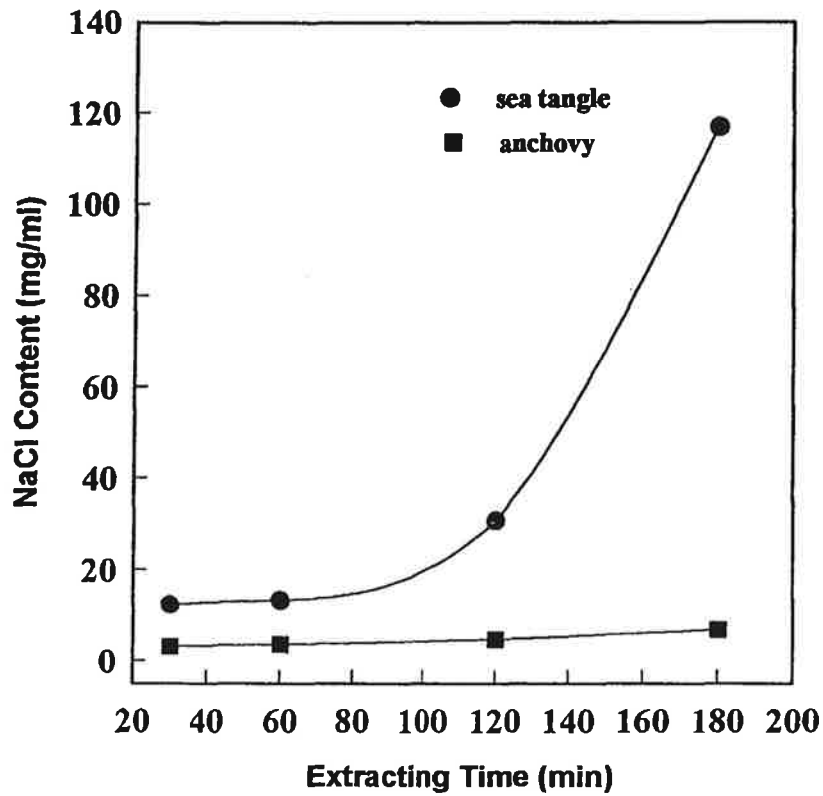


Fig. 7 . Changes of NaCl content of Ex-solution prepared from sea tangle and anchovy powder during extraction at 90°C. (sea tangle and anchovy powder 150g/5000ml, respectively)

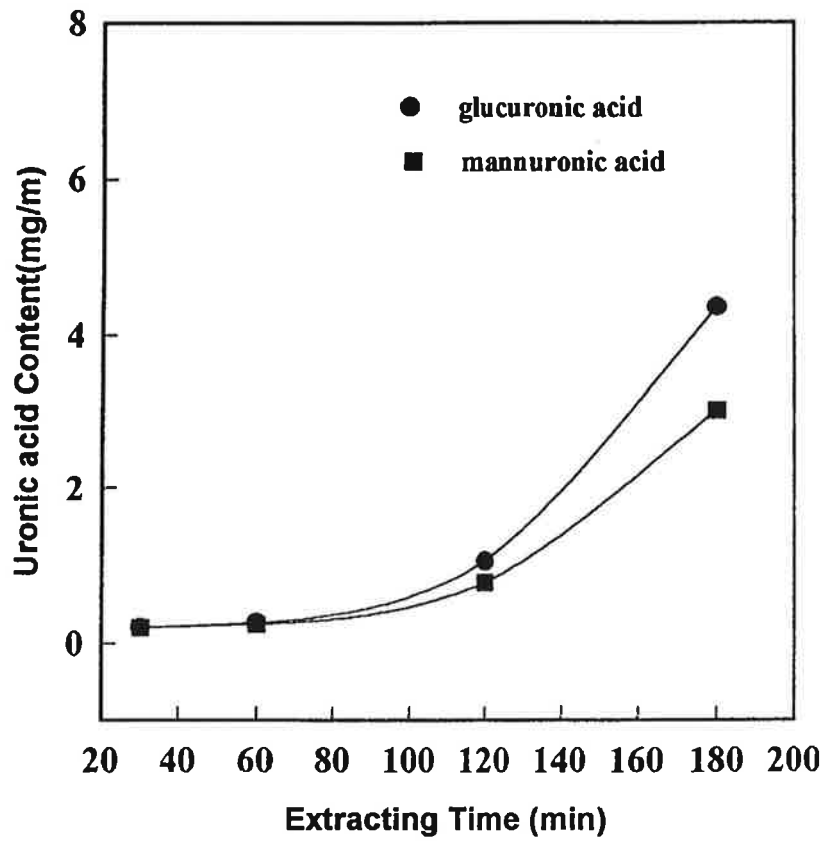


Fig. 8 . Changes of uronic acid content of Ex-solution prepared from sea tangle during extraction at 95°C.(sea tangle 150g/ 5000ml)

30분 후에는 0.200mg/ml이었던 것이 180분 추출후에는 4.351mg/ml로써 추출시간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였으며 mannuronic acid 함량으로 환산하였을 경우에도 비슷한 경향을 나타내 30분간 추출하였을 때에는 0.197mg/ml이었던 것이 180분 추출후에는 3.009mg/ml로 되었다. 이 정도의 alginate가 추출될 경우 추출용액에서 다시마 조체를 제거하는 조작은 어렵지 않으나 이보다 더 많이 추출되거나 농축될 경우에는 추출후 나머지 잔사로써의 다시마 조체를 제거하는 것이 곤란할 것으로 사료된다. 그러나 alginate가 비교적 다량 추출되는 것이 alginate가 수용성 colloid를 형성하므로 조미료로써의 부드러운 맛을 제공할 수 있을 것으로 생각되므로 다시마로부터 alginate를 따로 추출하여 나중에 첨가하는 방안을 고려하는 것이 바람직할 것으로 사료되었다.

Fig. 9는 추출·농축시간에 따른 다시마의 Ex-分 추출용액 갈변도의 변화를 도시한 그림이다. 이 그림에서 알 수 있듯이 30분 가열 추출시 0.114이었던 것이 추출시간이 증가함에 따라 증가하여 180분 추출후에는 2.244로 증가하였다. 다시마 Ex-分 조미료 액은 이미 시판되고 있는 간장의 색과 비슷하여 소비자들에게 조미료 용액으로 사용할 경우 큰 거부감이 없을 것으로 사료된다. 그러나 간장과 비교하였을 때 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량이 낮기 때문에 $\text{NH}_2\text{-N}$ 의 함량을 높이는 것이 매우 중요할 것으로 생각되었다.

3. 조개육 가수분해물의 제조를 위한 복합효소의 최적조건

다시마 Ex-分 추출용액의 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량이 부족하므로 조개육 가수분해물을 첨가하였다. 이를 위하여 식품공업적으로 널리 사용되고 있는 복합효소를 이용하여 동해안에서 채취되고 있는 대복육의 가수분해물을 제조하였

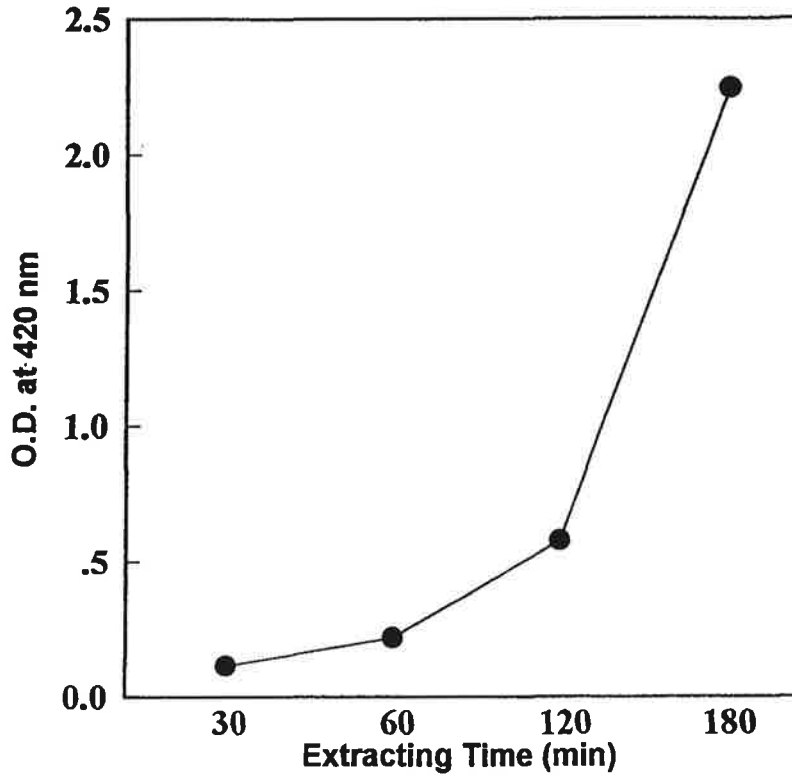


Fig. 9 . Changes of optical density of Ex-solution from sea tangle during extraction at 95°C

는데, 가수분해물을 제조하기 전에 복합효소의 최적조건을 구하기 위하여 온도별, pH별, 효소농도별 및 가수분해 시간별로 조건을 각각 달리하여 실험한 결과를 Fig. 10~13에 나타내었다. 먼저 복합효소의 최적온도를 구하기 위하여 효소농도 5%, 가수분해시간 3시간으로 하여 40, 45, 50, 52.5, 55, 60 및 65℃에서 각각 가수분해하였을 때 가수분해 액 중의 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량의 변화를 Fig. 10에 도시하였다. 이 그림에서 알 수 있듯이 효소를 첨가하지 않은 효소를 첨가하지 않은 control과 효소를 첨가한 시료의 경우 40℃에서는 각각 134.4 및 352.8 mg/ml 이었던 것이 온도가 증가함에 따라 증가하여 52.5℃에서 각각 193.2 및 487.2mg/ml로 최고치를 보였다가 온도가 더 증가함에 따라 감소하여 65℃에서는 각각 155.5 및 380.1mg/ml를 나타내었다. 이러한 결과를 미루어 볼 때 복합효소의 최적온도는 52.5℃임을 알 수 있었으며 복합 효소를 사용하는 것이 사용하지 않는 control에 비하여 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량이 모두 2배 이상 높은 것으로 나타났다.

Fig. 11은 복합효소의 최적 pH를 구하기 위하여 효소농도 5%, 반응온도 52.5℃, 반응시간 3시간으로 고정하고 조개육의 pH를 4.0, 5.0, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 및 9.0으로 각각 조절하였을 때 가수분해액 중의 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량의 변화를 나타낸 그림이다. 이 그림에서 보듯이 control의 경우 pH 4.0에서 203.7mg/ml를 나타내어 최고치를 보였다가 pH가 증가함에 차츰 감소하여 pH 7.5에서 가장 낮은 115.5mg/ml를 나타내었고 pH 8.0에서 136.5mg/ml로써 다소 증가하였다가 그 이상의 pH에서는 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 효소를 첨가한 조개육의 경우 pH 4.0에서 153.3mg/ml이었던 것이 pH가 증가함에 따라 차츰 증가하여 pH 7.5와 pH 8.0에서 325.5 mg/ml로 최고치를 나타내었다가 그 이상의 pH에서는 차츰 감소하는 경향을 나타내었다. 그러므로 본 실험에 사용한 복합효소의 최적 pH는 7.5와 8.0 임을 알 수 있었다.

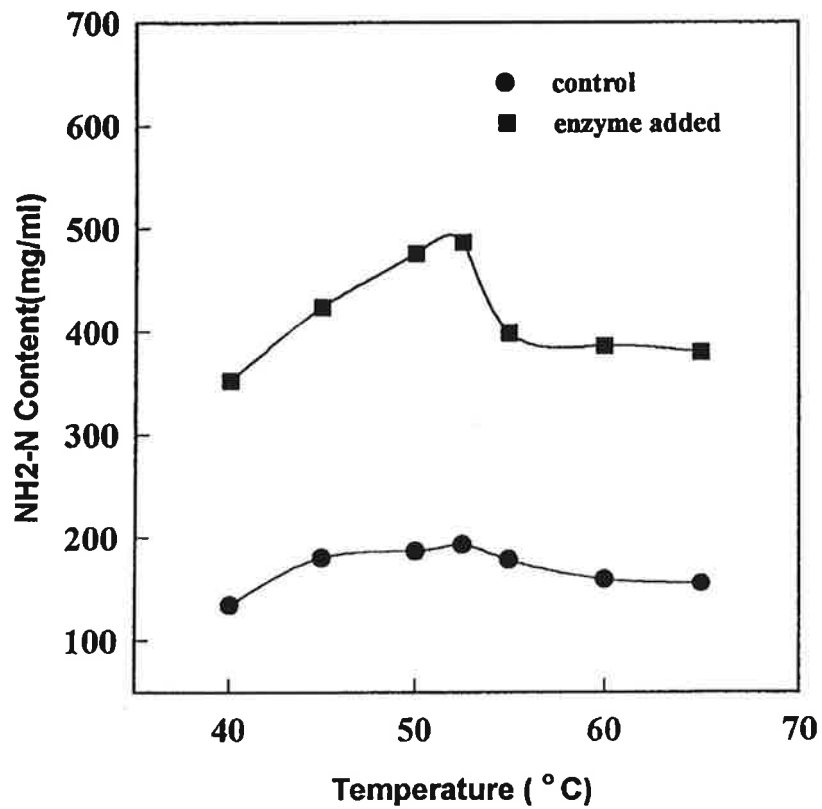


Fig. 10 . Changes of NH₂-N during enzyme hydrolysis of clam meat for 3 hrs(concentration of enzyme ; 5%)

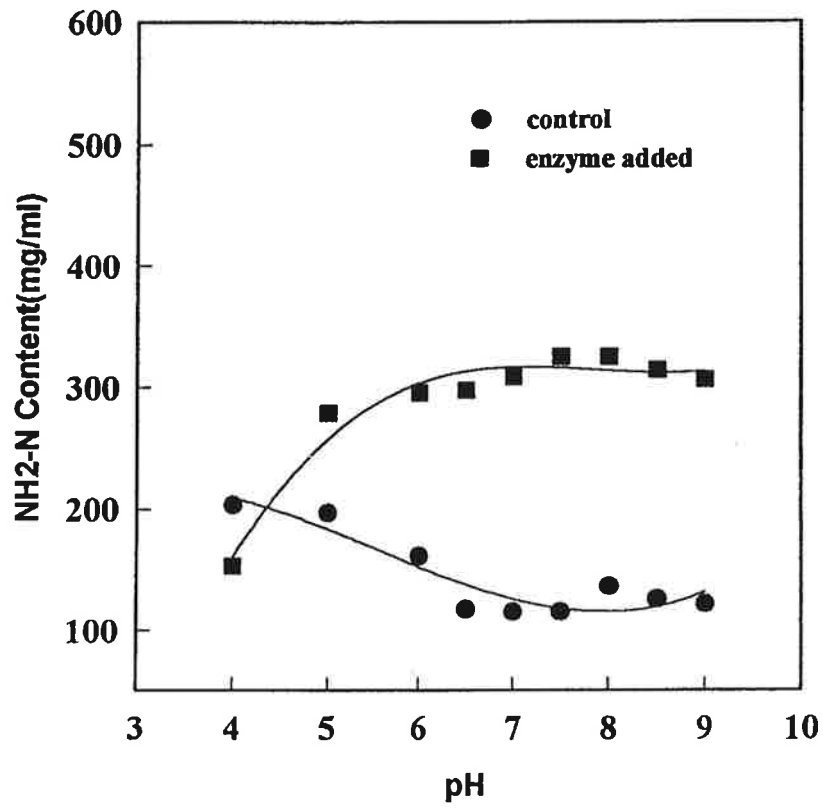


Fig. 11 . Changes of NH₂-N of enzyme hydrolysis in clam meat at 52.5°C for 3 hr under various pH's values (Concentration of enzyme ; 5%)

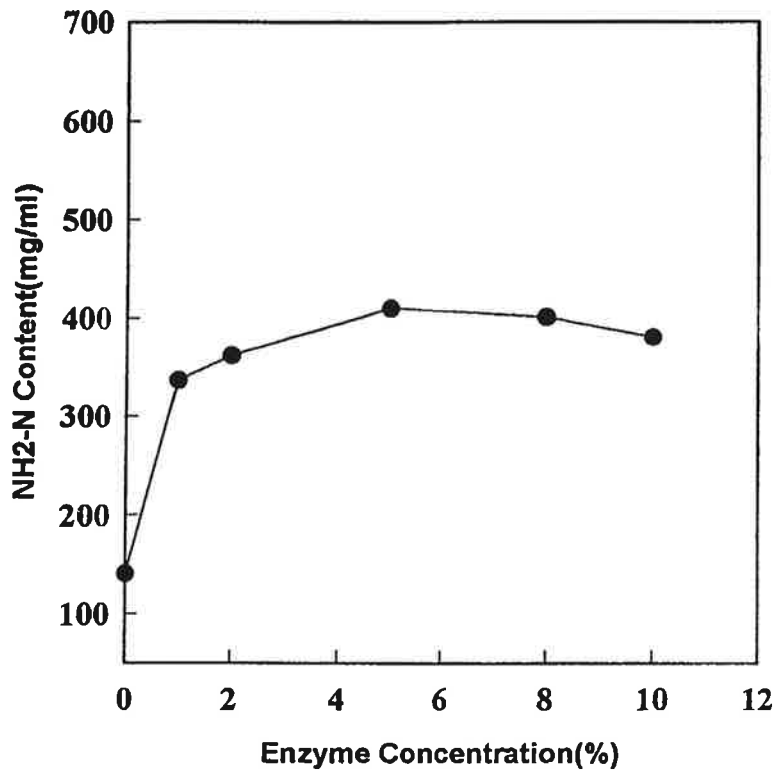


Fig. 12 . Changes of NH₂-N of enzyme hydrolysis in clam meet at 52.5°C for 3 hr under various concentrations of enzyme

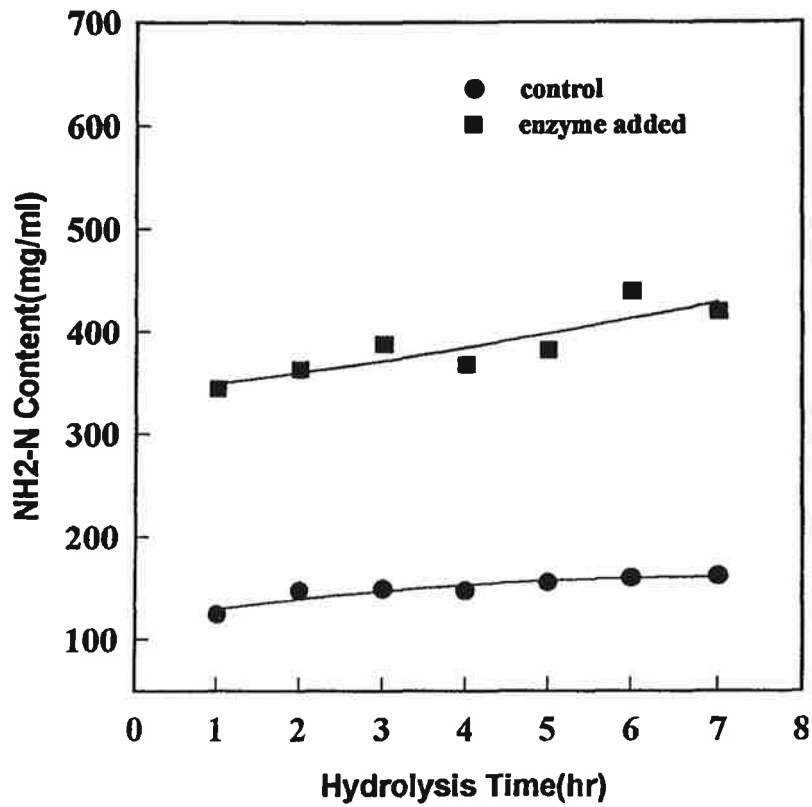


Fig. 13 . Changes of NH₂-N of enzyme hydrolysis in clam meat at 52.5°C under various hydrolysis tioms (concentration of enzyme ; 5%)

복합효소의 최적농도를 구하기 위하여 52.5℃, 반응시간 3시간, 조개육 pH 7.5로 조절하고 효소의 농도를 각각 0, 1, 2, 3, 5, 8 및 10% 되도록하여 가수분해시켰을 때 가수분해 중의 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량의 변화를 Fig. 12에 도시하였다. 이 결과에서 알 수 있듯이 효소를 첨가하지 아니한 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량이 140.7mg/ml이었던 것이 효소의 농도가 증가함에 따라 점차 증가하여 효소 농도 5% 때에는 409.5mg/ml로써 최고치에 달하여다가 그 이상의 농도에서는 큰 변화를 나타내지 아니하였다. 이 결과에 의하여 복합효소의 최적농도는 조개육에 대하여 5%인 것을 알 수 있었다.

복합효소의 적정 가수분해시간을 결정하기 위하여 효소농도 5%, 반응온도 52.5℃, pH 7.5로 조절하고 가수분해시간을 각각 1, 2, 3, 4, 5, 6 및 7시간으로 하였을 때 가수분해액의 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량변화를 Fig. 13에 도시하였다. Control의 경우 가수분해 1시간에는 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량이 123.9 mg/ml이었던 것이 가수분해시간이 경과함에 따라서 약간씩 증가하여 7시간 후에는 161.7 mg/ml를 나타내었지만 큰 변화를 나타내지는 않았다. 효소를 첨가한 경우는 1시간 가수분해 후에는 344.4mg/ml이었던 것이 가수분해 시간이 경과함에 따라 차츰 증가하여 3시간 후에는 388.5mg/ml로써 높은 값을 보이다가 그 이후 다소 감소하는 경향을 나타내었으나 가수분해 6시간에는 438.9mg/ml로써 최고치를 나타내었다가 그 후에는 다소 감소하였다. 이 결과에서 가장 많은 $\text{NH}_2\text{-N}$ 함량의 생성된 가수분해 조건은 6시간이었다.

4. 다시마, 멸치 추출액과 조개육 가수분해물의 혼합

앞의 실험에서 결정된 조건으로 추출한 다시마, 멸치 Ex-分 추출액과 최적 가수분해 조건으로 분해시킨 조개육 가수분해물을 혼합비율을 결정하

기 위하여 관능검사를 실시하였다. 먼저 다시마와 멸치 추출액과 조개육 가수분해물의 추출·가수분해 최적 조건을 Table 1에 표시하였다. 다시마와 멸치 추출조건은 먼저 건조된 다시마와 멸치의 크기는 가로 세로 8mm, 추출할 때 물과의 비율을 150g/5,000ml, 추출온도는 95℃, 추출시간은 3시간 이었고, 조개육 가수분해물 제조 조건은 가수분해 온도 52.5℃, pH 7.5, 가수분해시간 3시간 및 효소농도 5%이었다. 이러한 조건으로 추출 혹은 제조된 다시마와 멸치 추출액 및 조개 가수분해물을 서로 혼합하여 관능검사한 결과를 Table 2~4에 나타내었다.

Table 2는 다시마 추출액에 멸치추출액을 최적혼합량을 결정하기 위하여 다시마 추출액 100 ml에 식염 15%가 되도록 조절하고 당을 3%로 첨가한 후 멸치추출액을 각각 10, 30, 50 및 80 ml를 혼합한 용액의 관능검사 결과를 나타낸 표이다. 이 표에서 나타냈듯이 멸치추출액 30ml를 혼합한 용액이 관능검사의 결과에서 55점으로 가장 높은 점수를 나타내었다. 조개 가수분해물의 최적첨가량을 결정하기 위하여 다시마 추출물 100ml에 멸치 추출액 30ml, 식염 15%, 당이 3% 되도록 첨가한 뒤 조개 가수분해액을 각각 0, 10, 30, 50 및 80ml를 혼합하였을 때의 관능검사 결과를 Table 3에 표시하였다. 조개 가수분해액의 첨가량이 50ml일 때 관능검사 점수가 56점으로 가장 높았다. 또한 당의 최적 첨가량을 검토하기 위하여 다시마 추출액 100ml에 식염 15%가 되도록 조절한 뒤 멸치추출액 30ml, 조개 가수분해액 50ml를 혼합한 후 당을 각각 0, 1, 3, 5 및 8% 되도록 첨가한 용액의 관능검사 결과를 Table 4에 도시하였다.

Table 1. Optimal extracting or hydrolysing conditions of Ex-solution from sea tangle and anchovy powder or hydrolysate from clam meat.

Raw material	Size(mm)	Ratio raw material(g)/water(ml)	Temp(°C). extracting or hydrolysing	pH	Timer(hr)	Conc. of enzyme(%)
Sea tangle	8mm	150g/5,000 ml	95	-	3	-
Anchovy	8mm	150g/5,000 ml	95	-	3	-
Clam meat	homogenized	-	52.5	7.5	3	5

Table 2. Organoleptic score of blended Ex-solution extracted from sea tangle and anchovy.

Judge	A ¹	B ²	C ³	D ⁴
1	5	5	7	5
2	7	5	7	6
3	4	5	7	6
4	4	4	7	6
5	4	4	5	6
6	4	5	5	3
7	5	3	5	7
8	4	5	5	3
9	8	7	7	5
Total	45	43	55	47

1. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 80ml, NaCl 15%, sugar 3%
2. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 50ml, NaCl 15%, sugar 3%
3. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, NaCl 15%, sugar 3%
4. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 10ml, NaCl 15%, sugar 3%

Table 3. Organoleptic score of blended Ex-solution extracted from sea tangle and anchovy with clam meat hydrolysate.

Judge	A ¹	B ²	C ³	D ⁴	E ⁵
1	6	7	6	6	7
2	6	7	4	5	7
3	6	6	6	6	7
4	5	6	5	5	7
5	5	5	6	7	5
6	3	6	5	5	5
7	5	6	4	5	5
8	4	6	5	5	5
9	4	7	6	6	7
Total	44	56	48	50	55

1. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 80ml, NaCl 15%, sugar 3%
2. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 50ml, NaCl 15%, sugar 3%
3. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 30ml, NaCl 15%, sugar 3%
4. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 10ml, NaCl 15%, sugar 3%
5. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 0ml, NaCl 15%, sugar 3%

Table 4. Organoleptic score of blended Ex-solution extracted from sea tangle and anchovy clam meat hydrolysate.

Judge	A ¹	B ²	C ³	D ⁴	E ⁵
1	5	7	7	7	6
2	5	6	7	6	4
3	6	4	6	5	4
4	4	5	6	7	3
5	6	7	5	5	3
6	5	4	6	3	2
7	6	5	6	6	7
8	4	5	6	3	4
9	3	5	7	5	4
Total	44	48	56	47	37

1. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 50ml, NaCl 15%, sucrose 0
2. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 50ml, NaCl 15%, sucrose 1%
3. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 50ml, NaCl 15%, sucrose 3%
4. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 50ml, NaCl 15%, sucrose 5%
5. Sea tangle extract 100ml, anchovy extract 30ml, clam meat hydrolysate 50ml, NaCl 15%, sucrose 8%

이 표에서 알 수 있듯이 당의 첨가량이 3%인 경우가 56점으로 가장 최고 점수를 나타내어 액체 조미료로써의 당의 첨가량은 3%가 적당할 것으로 사료되었다. 또한 간장과 같은 액체 조미료의 색은 매우 진한 갈색을 띠고 있어서 다시마 추출액으로써 액체 조미료를 제조할 경우에 조미료의 색이 갈색을 띠는 것이 소비자들의 거부감을 최소로 할 수 있을 것으로 생각되어 앞에서 조사한 결과 최적의 맛을 내는 조건으로 혼합한 조미료액을 당의 함량 1, 3, 5 및 8% 되도록 첨가한 후 갈변반응인 Maillard 반응을 촉진시키기 위하여 95℃에서 가열하여 가열시간에 대한 갈변도의 변화를 측정하고 그 결과를 Fig. 14에 도시하였다. 이 그림에서 볼 수 있듯이 control의 경우 최초 흡광도가 0.641이었던 것이 가열시간의 증가에 따라 갈변도가 증가하여 가열 120분 후에는 0.958이 되었으며 당을 각각 1, 3, 5 및 8% 첨가한 시료에서도 가열 전에 각각 0.644, 0.641, 0.647 및 0.648이던 것이 가열시간이 경과함에 따라점차 증가하여 120분 가열 후에는 각각 1.095, 1.162, 1.338 및 1.565가 되었다. 또한 첨가한 당의 함량이 높을수록 갈변도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 이와같이 당의 함량이 높을수록 갈변반응이 높게 일어나는 것은 Maillard 반응의 원인물질이 되는 NH₂-N 함량과 당의 함량이 높아서 Maillard 반응이 빠르게 진행되기 때문으로 사료되었다.

5. 추출조건이 alginate 용액 점도에 미치는 영향

1) 추출용매인 Na₂CO₃ 농도가 alginate 용액 점도에 미치는 영향

Alginate을 추출할 때 사용되는 Na₂CO₃ 용액의 농도에 따라 alginate의 점도가 크게 영향을 받는다. 추출용매인 Na₂CO₃ 용액으로 alginate을 추출하였을 때 Na₂CO₃ 농도가 alginate의 겔보기 점도에 미치는 영향을 Fig. 15

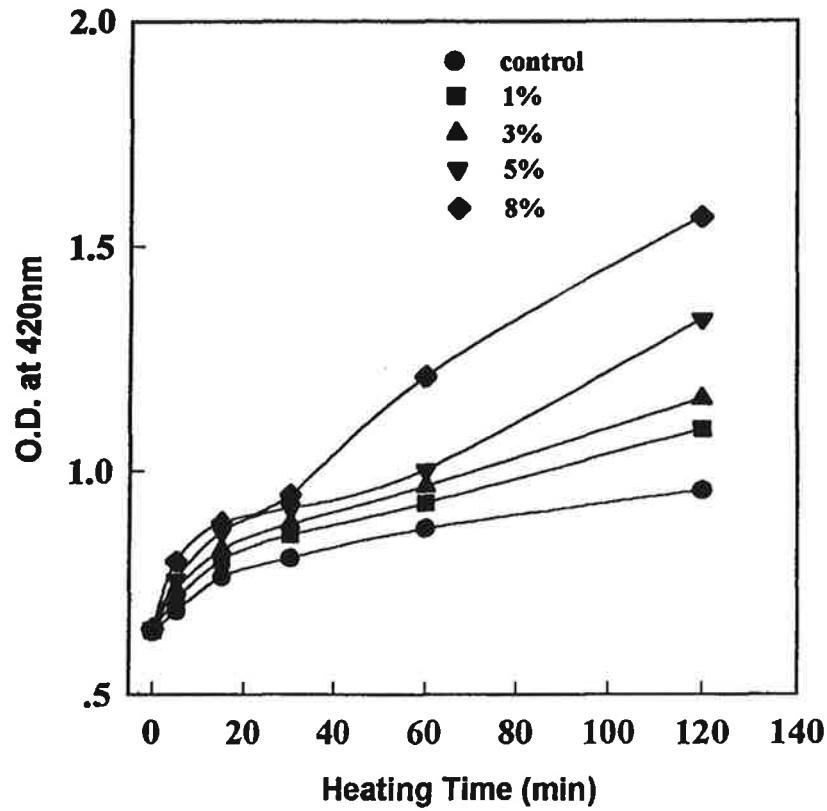


Fig. 14 . Changes of optical density of blended Ex-solution add with various concentrations of sucrose during heating at 95°C.(blended Ex-solution ; sea tangle extract 100ml + anchovy extract 30ml + clam meat hydrolysate 50ml + NaCl 15%)

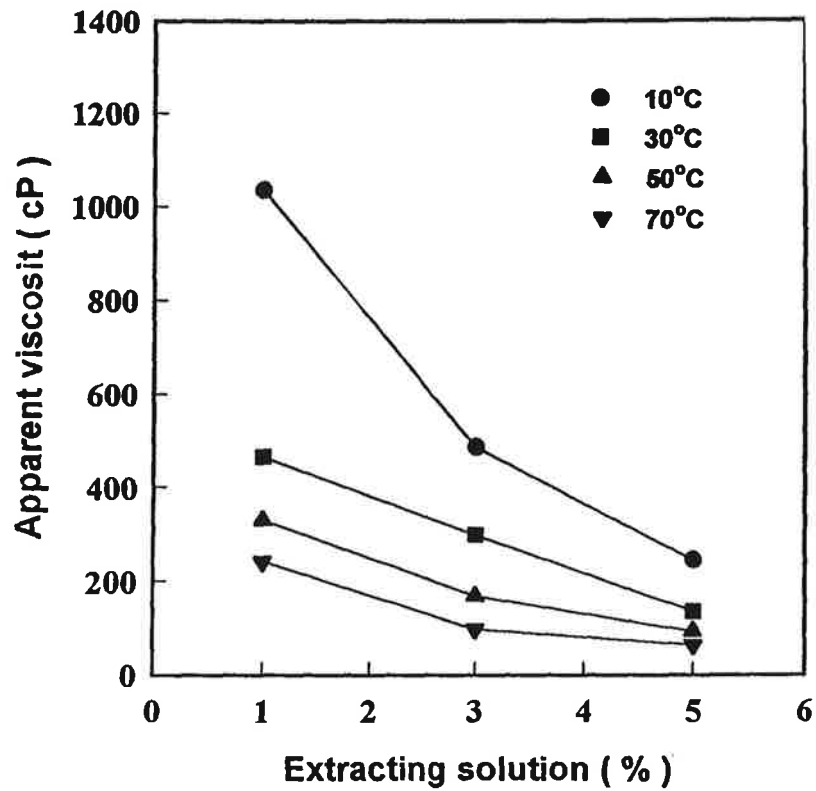


Fig. 15. Changes of apparent viscosity in 1% alginate solution extracted from sea tangle with various concentration of Na_2CO_3 solution.
(alginate extracting time ; 3 hrs)

에 도시하였다. 1% Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate의 경우 1%로 제조한 용액 10℃에서의 겔보기 점도가 1034 cp로 매우 높은 값을 보이지만 3% Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate는 1%용액 10℃에서 486cp로 1% Na_2CO_3 용액의 값에 비해 겔보기 점도가 절반 이하로 감소하였고, 5% Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate는 1% 용액 10℃에서 겔보기 점도가 244cp로 나타나 1% Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate의 겔보기 점도에 비하면 1/4의 값에 불과하다. 30℃, 50℃, 70℃에서 측정한 겔보기 점도도 10℃에서 측정한 경우와 같은 감소 경향을 보이고 있어 alginate의 점도는 추출용매인 Na_2CO_3 용액의 농도에 크게 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

2) 추출시간이 alginate용액 점도에 미치는 영향

Alginate의 점도는 추출용매인 Na_2CO_3 농도에 의해서도 크게 영향을 받지만 추출시간에 따라서도 alginate 점도가 다르게 나타났다. Fig. 16은 3% Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate로 제조한 1% 용액의 추출시간에 따른 점도변화를 도시한 것이다. 10℃에서 측정한 결과를 보면 1시간 추출한 경우 568cp의 값을 보였으나, 3시간 추출한 것은 486cp, 5시간 추출한 것은 430cp, 10시간 추출한 것은 229cp의 값을 나타내 추출시간이 길어짐에 따라 alginate의 점도는 거의 직선적인 반비례 관계로 감소하는 경향을 보였다. 30℃에서 측정한 경우 1시간 추출한 것은 311cp, 3시간은 298cp, 5시간은 264cp, 10시간은 133cp의 값을 보였다. 50℃에서 측정한 경우는 1시간일 때 190cp, 3시간일 때 168cp, 5시간일 때 148cp, 10시간일 때 78cp의 값을 보여 10℃에서 측정한 경우와 같이 추출시간이 긴 것일수록 점도가 낮게 나타났다. 70℃에서 측정한 경우에도 같은 경향을 보였으나 측정온도가 높아질수록 추출시간에 따른 점도의 감소폭이 적게 나타났다. 즉 측정온도가 낮을 때는 점도는 높게 측정되었으며, 추출시간에 따른 점도변화의 폭도 컸

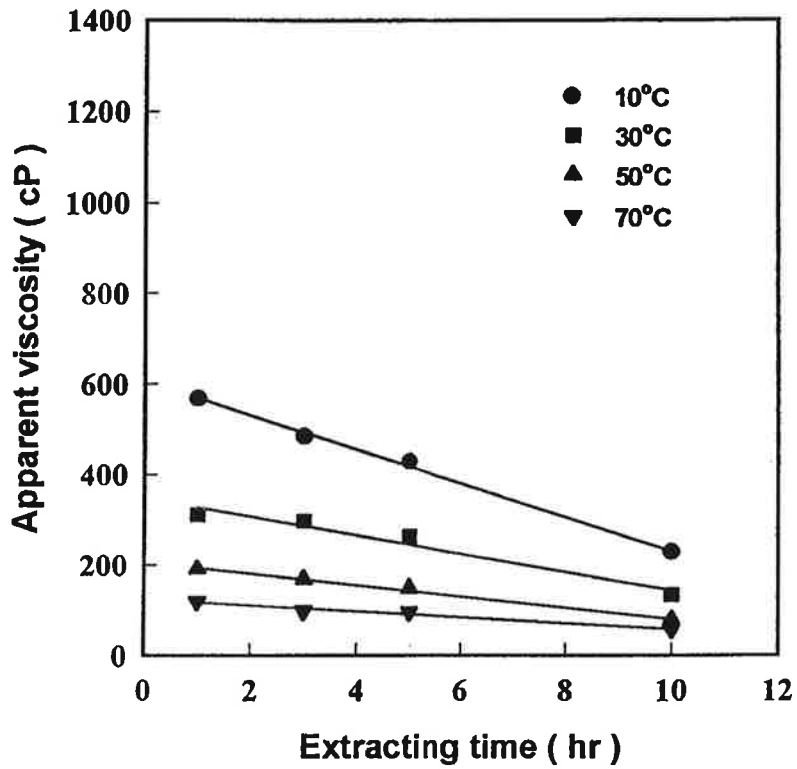


Fig. 16. Changes of apparent viscosity in 1% alginate solution extracted from sea tangle with various extracting time.

(alginate extracting solution ; 3% Na₂CO₃)

- $Y = -37.34x + 605.59 ; r^2 = 0.9969$
- $Y = -20.64x + 349.53 ; r^2 = 0.9576$
- ▲ $Y = -12.51x + 205.44 ; r^2 = 0.9943$
- ▼ $Y = -6.52x + 123.61 ; r^2 = 0.9665$

으나 측정온도가 높아짐에 따라 점도는 낮게 나타났고 추출시간에 따른 변화의 폭도 적게 나타났다. 이 관계는 회귀직선식으로 표현하였을 때 측정온도 10℃인 경우 $Y=-37.34X+605.59$ ($r^2=0.9969$), 30℃인 경우 $Y=-20.64X+349.53$ ($r^2=0.9576$), 50℃인 경우 $Y=-12.51X+205.44$ ($r^2=0.9943$), 70℃인 경우 $Y=-6.52X+123.61$ ($r^2=0.9665$)을 보였다. 회귀계수는 0.95 이상으로 매우 높은 상관 관계를 보여 alginate의 겔보기 점도가 추출시간에 매우 밀접한 관계가 있음을 나타내었다. 기울기의 변화를 살펴보면 측정온도 10℃의 경우 37.34, 30℃의 경우 20.64, 50℃의 경우 12.51, 70℃의 경우 6.52로 나타나 측정온도가 낮을수록 추출시간이 alginate의 겔보기 점도에 더 큰 영향을 미쳤다. Y절편의 값은 측정온도 10℃의 경우 605.59, 30℃의 경우 349.53, 50℃의 경우 205.44, 70℃의 경우 123.61로 나타나 측정온도가 낮을수록 alginate의 겔보기 점도가 추출시간에 더 강한 반응을 보였다. 즉 이것은 낮은 측정온도에서 점도변화의 폭이 더 크다는 것을 의미한다.

3) 측정온도가 alginate용액 점도에 미치는 영향

추출용매인 Na_2CO_3 농도와 추출시간에 따라 alginate 점도가 크게 영향을 받지만 측정하는 온도에 의해서도 점도는 다르게 나타났다. Fig. 17~19에 1%, 3%, 5%의 Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate 1% 용액의 여러 온도에서의 점도값을 측정한 결과를 나타내었다. 1% Na_2CO_3 용액으로 1, 3, 5 및 10시간 추출한 alginate의 측정 온도에 따른 점도변화를 Fig. 17에서 보면 1시간 추출한 alginate 1% 용액의 경우 10℃에서의 점도는 1230cp였지만 측정온도가 높아짐에 따라 점도가 급격히 감소하여 20℃에서는 668 cp, 40℃에서는 390cp, 60℃에서는 256cp, 70℃에서는 242cp의 값을 보이면서 측정온도의 증가에 따라 점도의 감소폭이 줄어드는 경향을 보였다. 5시간 추출한 alginate 1% 용액의 점도는 10℃에서 848cp로 나타났으나, 20℃에서는

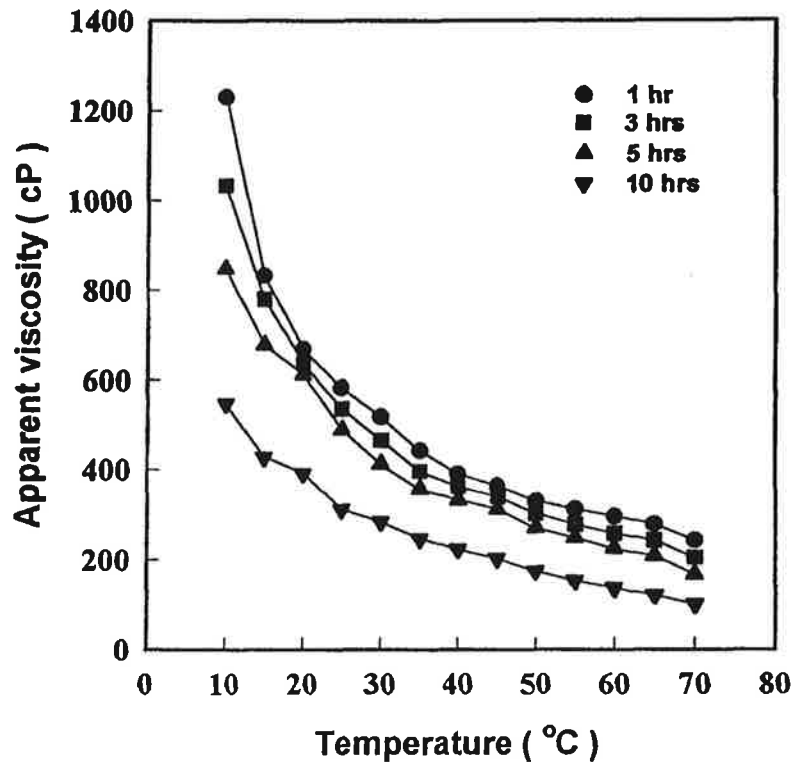


Fig. 17. Changes of apparent viscosity for temperature in 1% alginate solution extracted from sea tangle with 1% Na₂CO₃ solution under various extracting time.

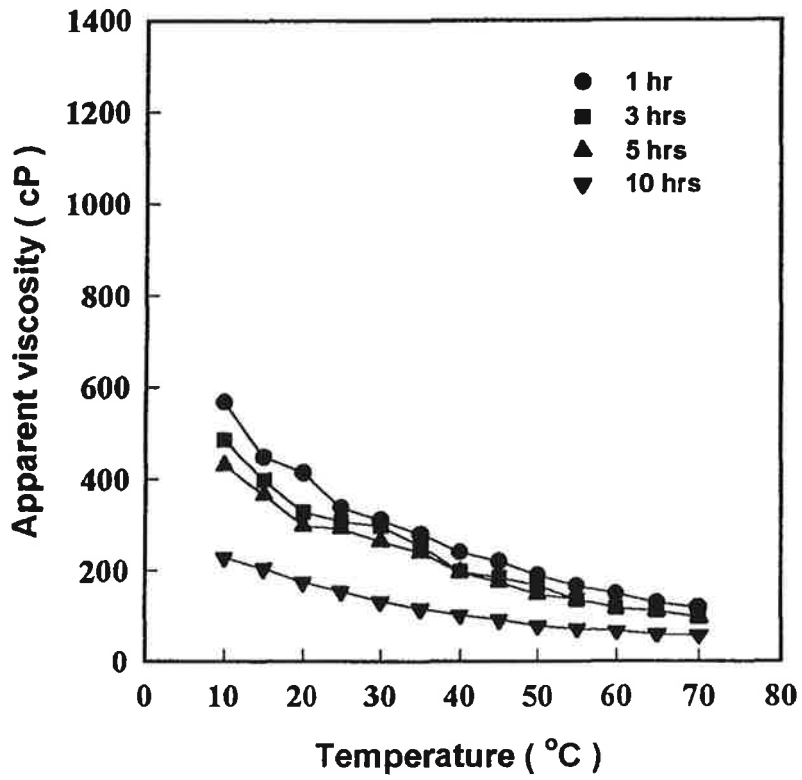


Fig. 18. Changes of apparent viscosity for temperature in 1% alginate solution extracted from sea tangle with 3% Na₂CO₃ solution under various extracting time.

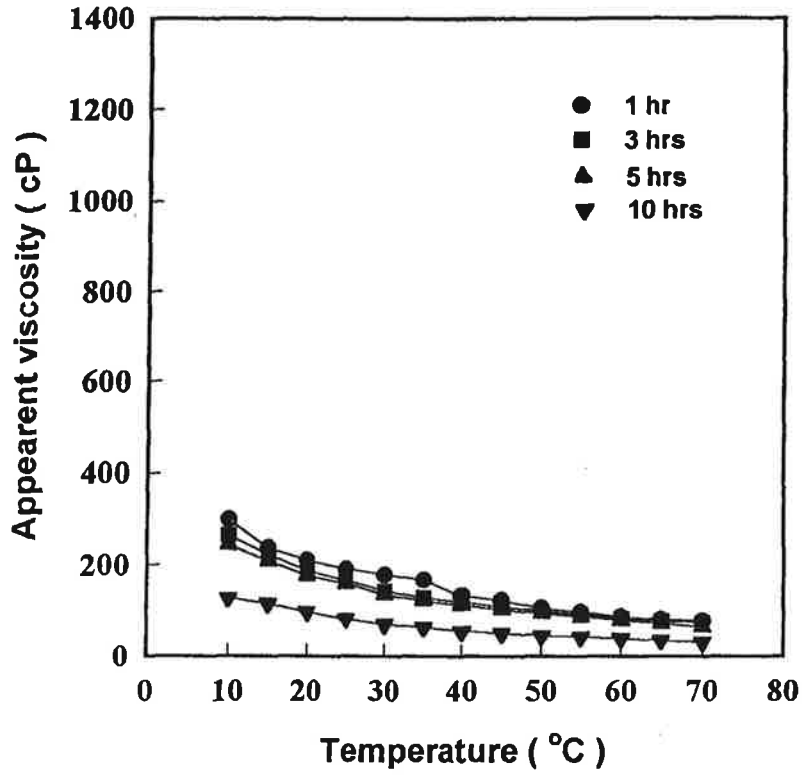


Fig. 19. Changes of apparent viscosity for temperature in 1% alginate solution extracted from sea tangle with 5% Na₂CO₃ solution under various extracting time.

612cp, 40℃에서는 332cp, 60℃에서는 224cp, 70℃에서는 116cp의 값을 보였다. 10시간 추출한 alginate의 10℃에서의 점도는 548cp, 30℃에서는 284cp, 50℃에서는 174cp, 70℃에서는 100cp로 나타나 추출시간이 증가함에 따라 점도가 감소하는 경향이 10℃~70℃의 측정온도 범위에서 동일하게 나타났다. 이 결과를 Table 5와 같이 Arrhenius plots로 표현하였을 때 기울기는 2.32~2.58을 보여 측정온도가 추출시간에 따른 1% Na₂CO₃ 용액의 alginate 점도에 미치는 영향은 비슷했으며, 회귀계수는 0.9532~0.9982로 매우 높은 상관관계를 보여 측정온도가 1% Na₂CO₃ 용액의 alginate 점도와 매우 밀접한 관계가 있음을 나타내었다. Fig. 18은 3% Na₂CO₃ 용액으로 1, 3, 5 및 10시간 추출한 alginate 1% 용액의 측정온도에 따른 점도의 변화를 측정한 결과이다. 3%의 Na₂CO₃로 추출한 alginate은 염의 영향이 강하게 나타나 1시간 추출한 것에서 이미 점도는 상당히 낮아서 10℃에서 568cp의 값에 불과하였다. 3시간 추출한 것의 10℃ 점도는 486cp, 5시간은 430cp, 10시간은 229cp의 값을 보였다. 1% Na₂CO₃로 추출한 Fig. 17의 경우와 비교하여 보면 점도값은 각 측정온도에서 약 절반 정도의 값을 보이면서 낮지만 측정온도의 증가에 따라 점도의 감소경향은 비슷하게 나타났다. 이 결과 Arrhenius plots로 표시한 Table 5에서 살펴보면 기울기는 2.33~2.56을 보여 측정온도가 추출시간에 따른 3% Na₂CO₃ 용액의 alginate 점도에 미치는 영향을 비슷했으며 회귀계수는 0.99 이상으로 매우 높은 상관관계를 보여 측정온도가 3% Na₂CO₃ 용액의 alginate 점도와 매우 밀접한 관계가 있음을 나타내었다. Fig. 19는 추출용매의 농도를 5%로 하였을 때 추출된 alginate의 점도가 어떻게 변화하는지를 측정온도에 따라 도시한 결과이다. 1시간 추출 alginate의 점도가 이미 219cp의 값에 불과하였으며, 측정온도가 증가함에 따라 점도가 감소하여 70℃에서는 76cp의 값을 보였다. 3, 5 및 10시간 추출한 것도 점도의 값이 측정온도에 따라 감소하는

경향이 동일하게 나타났다. 이 결과를 Fig. 17, 18과 동일하게 Arrhenius plots 로 도시한 Table 5에서 살펴보면 기울기는 2.02~2.25을 보여 측정 온도가 추출시간에 따른 5% Na₂CO₃ 용액의 alginate 점도에 미치는 영향은 비슷했으며, 회귀계수는 0.9882~0.9955로 매우 높은 상관관계를 보여 측정 온도가 5% Na₂CO₃ 용액의 alginate 점도와 매우 밀접한 관계가 있음을 나타내었다.

Table 5. Arrhenius plots of apparent viscosity with temperatures in 1% alginate solution extracted from sea tangle under various extracting conditions.

Extracting time (hr)	1%*			3%*			5%*		
	a ^a	b ^b	r ^{2c}	a ^a	b ^b	r ^{2c}	a ^a	b ^b	r ^{2c}
1	2.32	-1.34	0.9532	2.50	-2.38	0.9972	2.19	-2.38	0.9951
3	2.39	-1.67	0.9767	2.56	-2.84	0.9884	2.02	-2.84	0.9882
5	2.44	-1.95	0.9882	2.39	-2.37	0.9917	2.08	-2.37	0.9955
10	2.58	-2.84	0.9951	2.33	-2.80	0.9963	2.25	-2.80	0.9931

* : Concentration of Na₂CO₃ solution

^a : Slope

^b : Intercept of y

^c : Coefficient of correlation

측정온도가 alginate용액 점도에 미치는 영향을 Arrhenius plots로 표시한 Table 5에서 살펴보면 기울기는 1% Na₂CO₃ 용액의 alginate의 경우 2.32~2.58, 3% Na₂CO₃의 경우 2.33~2.56, 5% Na₂CO₃의 경우 2.02~2.25로 나타나 1%, 3% Na₂CO₃ 용액의 alginate가 5% Na₂CO₃의 alginate보다 기울기가 더 크므로 추출용매의 농도가 낮을수록 점도는 측정온도에 더 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 회귀계수는 1, 3 및 5% Na₂CO₃의 모든 alginate가 0.95 이상으로 측정온도에 대해 매우 높은 상관관계를 보여 측정온도가 alginate 점도와 매우 밀접한 관계가 있음을 나타내었다.

6. 조건을 달리하여 추출한 alginate용액 점도의 농도 영향

3% Na₂CO₃ 용액으로 1, 3, 5 및 10시간 동안 추출하여 얻은 alginate을 농도를 달리하였을 때 나타난 겔보기 점도의 변화를 Fig. 20, 21에 도시하였다. 이 그림에서 알 수 있듯이 alginate의 점도는 alginate의 농도가 증가함에 따라 지수적으로 증가하였으며(Fig. 20), 1시간 추출한 alginate의 경우(Fig. 21) 점도(Y)와 농도(x)간의 상관식은 $\ln Y = 1.71x + 2.86$ 이었으며, 3, 5 및 10시간의 경우에는 각각 $\ln Y = 1.66x + 2.65$, $\ln Y = 1.39x + 2.35$ 및 $\ln Y = 0.98x + 2.27$ 로 추출시간이 증가할수록 상관식의 기울기는 1.66에서 0.98로 감소하는 것과 Y절편 값이 2.86에서 2.27로 감소하므로 alginate 용액 점도의 농도 의존성은 추출시간이 길어질수록 감소하는 것으로 나타났다. 1, 3 및 5% Na₂CO₃ 용액으로 3시간 동안 추출하여 얻은 alginate을 농도를 달리하였을 때 나타난 겔보기 점도의 변화를 Fig. 22, 23에 나타내었다. 이 그림에서도 alginate 점도는 농도가 증가함에 따라 지수적으로 증가하였으며(Fig. 22), 1% Na₂CO₃ 용액으로 추출한 alginate의 경우(Fig. 23) 점도(Y)

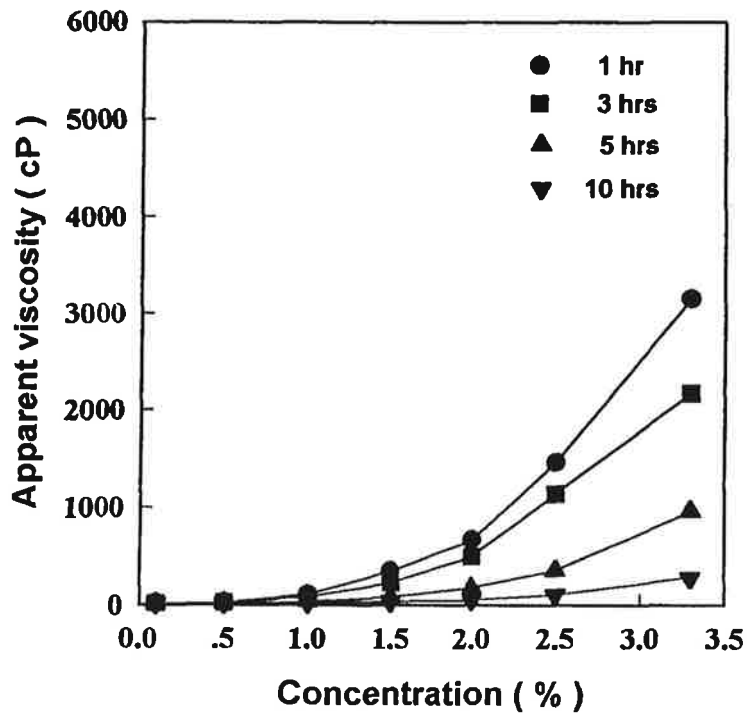


Fig. 20. Changes of apparent viscosity with concentration of alginate solution extracted from sea tangle with various extracting time.
(alginate extracting solution ; 3% Na₂CO₃)

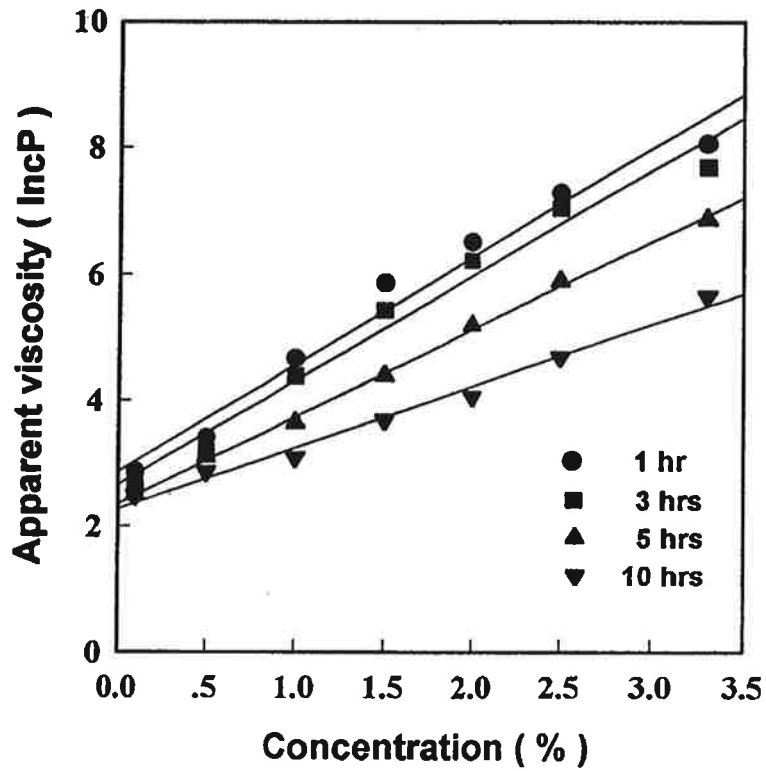


Fig. 21. Relationships of viscosity-concentration of alginate solution measured at sec^{-1} .

(alginate extracting solution ; 3% Na_2CO_3)

- $\ln Y = 1.71x + 2.86 ; r^2 = 0.9740$
- $\ln Y = 1.66x + 2.65 ; r^2 = 0.9765$
- ▲ $\ln Y = 1.39x + 2.35 ; r^2 = 0.9981$
- ▼ $\ln Y = 0.98x + 2.27 ; r^2 = 0.9882$

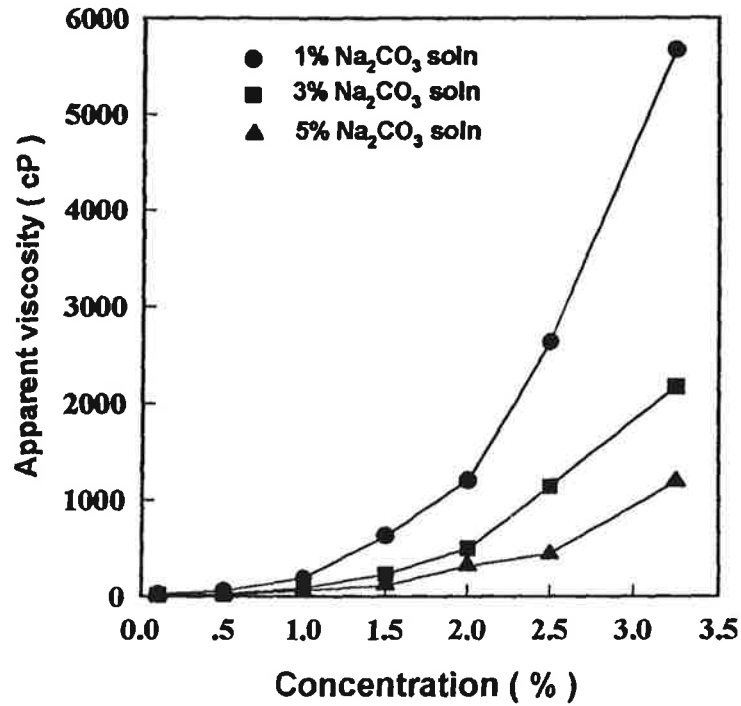


Fig. 22. Changes of apparent viscosity with concentration of alginate solution extracted from sea tangle with various concentration of Na₂CO₃ solution. (alginate extracting time ; 3 hrs)

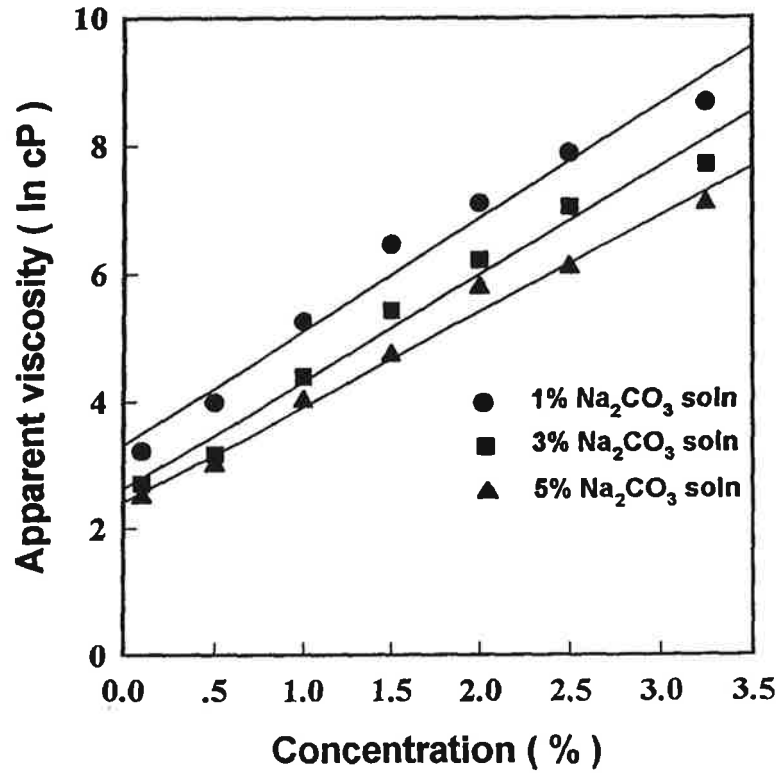


Fig. 23. Relationships of viscosity-concentration of alginate solution measured at sec^{-1} . (alginate extracting time ; 3 hrs)

- $\ln Y = 1.77x + 3.33$
- $\ln Y = 1.68x + 2.63$
- ▲ $\ln Y = 1.50x + 2.42$

와 농도(x)간의 상관식은 $\ln Y = 1.77x + 3.33$ 이었고, 3% 및 5% Na_2CO_3 용액으로 추출한 alginate의 경우 각각 $\ln Y = 1.68X + 2.63$ 및 $\ln Y = 1.50X + 2.42$ 로 추출 용액인 Na_2CO_3 농도가 증가할수록 기울기는 1.77에서 1.50으로 감소하는 것과 Y절편 값이 3.33에서 2.42로 감소하므로 alginate의 용액 점도의 농도 영향은 추출용매의 농도가 높을수록 감소하는 것으로 나타났다.

7. 조건을 달리하여 추출한 alginate 용액 점도의 임계농도

고분자 용액에서 임계분자량을 기준으로 점도의 농도의존성이 달라진다고 하므로 Fig. 24, 25은 3-5 및 3-10 alginate 용액의 임계농도를 구하기 위하여 alginate의 각각의 농도에 따른 alginate 용액의 고유점도를 계산하고 이로부터 계산된 환원농도와 비점도의 각각의 대수값을 plotting하여 기울기가 서로 다른 2개의 직선으로 나타낼 때 두 직선을 만족하는 점을 구하고 이로부터 환원농도를 구하여 도시한 그림이다. 이와같은 방법으로 조건을 달리하여 추출한 alginate 용액의 임계농도, 환원농도 및 임계농도 이하의 농도에서의 직선식 및 이상의 농도에서의 직선식을 구하여 Table 6에 나타내었다. Na_2CO_3 용액의 농도를 각각 1, 3 및 5%로 달리하고 추출시간을 3시간으로 하여 얻은 alginate 용액의 환원농도는 각각 11.727, 4.986 및 3.872이었으며 이 값으로부터 계산된 임계농도는 각각 0.552, 0.547 및 0.562%를 나타내었다. 이것은 각각의 임계농도 이하에서는 분자사슬간의 상호작용이 일어나지 않고, 이상에서는 분자사슬간의 상호작용이 일어난다는 것을 의미하므로 1-3, 3-3 및 5-3 alginate 용액은 이 임계농도가 0.55~0.56% 범위에 있음을 알 수 있었다. 또한 각각의 환원농도 값 이하의 영역에서 직선의 기울기는 각각 0.557, 0.399 및 0.465를 나타내었고, 환원농도 값 이

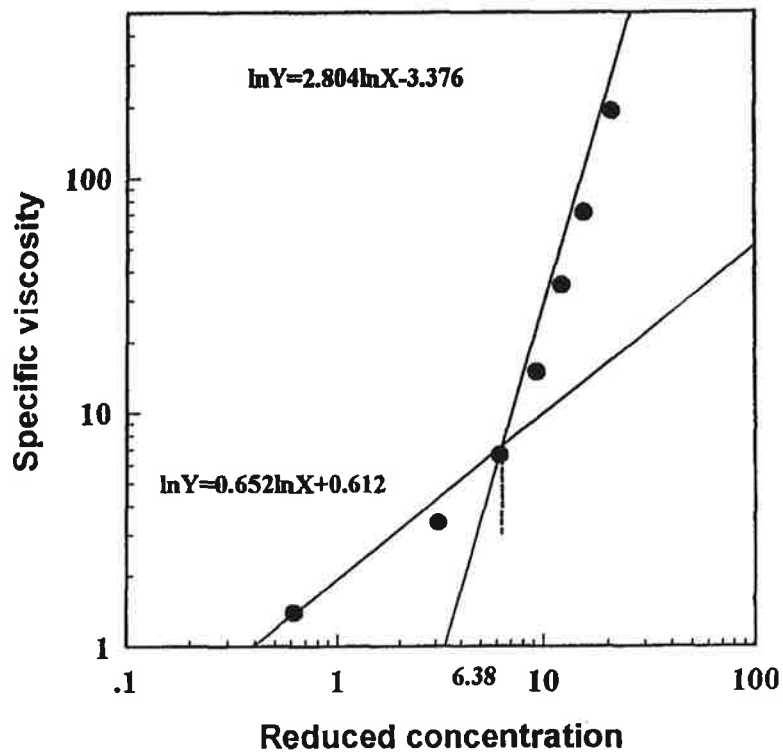


Fig. 24. Changes of specific viscosity with reduced concentration of alginate solution prepared from sea tangle. (alginate extracting solution ; 3% Na₂CO₃ , extracting time ; 5hrs)

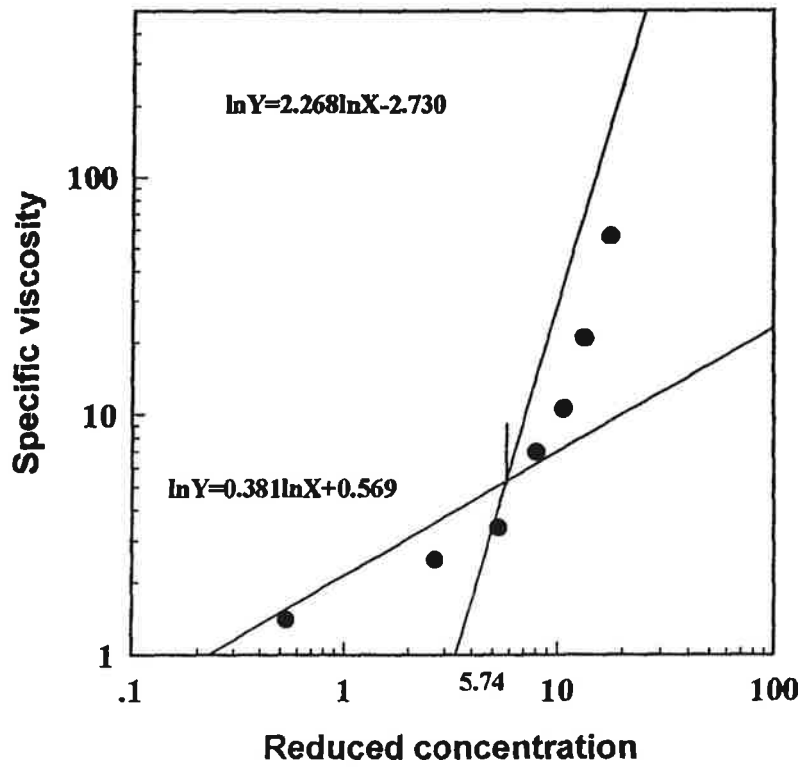


Fig. 25. Changes of specific viscosity with reduced concentration of alginate solution prepared from sea tangle. (alginate extracting solution ; 3% Na₂CO₃ , extracting time ; 10hrs)

상의 영역에서는 각각 2.540, 2.603 및 2.322를 나타내었다. 사슬간의 위상이 겹쳐지는 정도를 나타내므로 각각의 환원농도 이상에서의 사슬간 위상 겹침이 환원농도 이하에서 비하여 각각 4.5, 6.5 및 4.9배 이상을 보였다.

Table 6. Reduced and critical concentration calculated from intrinsic viscosity and specific viscosity of alginate solution prepared from sea tangle under various extracting conditions.

Kinds ^a of alginate	Intrinsic viscosity	Equation ^b		Reduced concentration ^e	Critical concentration(%)
		High conc ^c	Low conc ^d		
1 - 3	21.246	$\ln Y = 2.540 \ln x - 3.915$ $\ln Y = 0.557 \ln x + 0.967$		11.727	0.552
3 - 3	9.122	$\ln Y = 2.603 \ln x - 2.811$ $\ln Y = 0.399 \ln x + 0.730$		4.986	0.547
5 - 3	6.894	$\ln Y = 2.322 \ln x - 1.991$ $\ln Y = 0.465 \ln x + 0.523$		3.872	0.562
3 - 1	11.793	$\ln Y = 2.598 \ln x - 3.185$ $\ln Y = 0.431 \ln x + 0.845$		6.422	0.545
3 - 3	9.122	$\ln Y = 2.603 \ln x - 2.811$ $\ln Y = 0.399 \ln x + 0.730$		4.986	0.547
3 - 5	6.194	$\ln Y = 2.804 \ln x - 3.376$ $\ln Y = 0.652 \ln x + 0.612$		6.380	1.030
3 - 10	5.326	$\ln Y = 2.268 \ln x - 2.730$ $\ln Y = 0.381 \ln x + 0.569$		5.745	1.080

^a : refer to table 1

^b : equation derived from specific viscosity and reduced concentration

^c : concentration below critical concentration

^d : concentration above critical concentration

^e : calculated from the equations of low and high concentration regions

또한 3% Na_2CO_3 용액으로 추출시간을 1, 3, 5 및 10시간으로 달리하여 얻은 alginate 용액의 환원농도는 각각 6.422, 4.986, 6.380 및 5.745이었으며 이것으로부터 계산되어진 임계농도는 각각 0.545, 0.547, 1.030 및 1.080%(V/W)를 나타내 추출시간이 증가할수록 임계농도가 증가하였다. 이것은 추출시간이 증가함에 따라 alginate의 분해가 많이 일어나 분자량이 감소하므로 분자사슬간의

상호작용이 감소하기 때문으로 사료된다. 그리고 임계농도 값 이하의 영역에서 직선식의 기울기는 각각 0.430, 0.399, 0.652 및 0.381이었고 이상의 영역에서는 각각 2.598, 2.603, 2.804 및 2.268을 나타내어 임계농도 이상에서의 사슬간 위상접침의 정도가 임계농도 이하에서에 비하여 각각 6.0, 6.5, 4.3 및 5.9배 이상이었다.

8. 추출조건에 따른 alginate의 분자 중합도

추출조건에 따른 alginate 중합도를 Table 7에 나타내었다. 1% Na_2CO_3 용액으로 추출하였을때 1시간 추출한 시료의 중합도는 9.819이었고 추출시간이 증가함에 따라 감소하여 3, 5 및 10시간 추출시에는 각각 8.648, 5.725 및 3.965를 나타내었다. 3% 및 5% Na_2CO_3 용액으로 추출할 경우에도 같은 경향을 나타내었는데 1시간 추출 시료의 중합도는 각각 7.661 및 6.493이었던 것이 10시간 추출시료는 각각 3.071 및 2.635로써 추출시간이 증가함에 따라 중합도는 감소하였다. 또한 추출시간이 같을 경우 Na_2CO_3 용액의 농도가 높을수록 중합도는 감소하였다. 이와같은 결과로 미루어 볼 때 alginate의 분자량은 Na_2CO_3 의 농도가 높고 추출시간이 증가할수록 적어진다는 것을 알 수 있었다.

9. Alginate의 분자 중합도와 점도와의 관계

점도에 영향을 미치는 요인 중 내부요인의 하나가 alginate 분자량의 크기(중합도)이므로 여러가지 조건으로 추출한 alginate의 상대적인 중합도와 점도를 측정하고 그 상관관계를 Fig. 26에 나타내었다. 이 그림에서 알 수 있듯이 중합도가 증가하면 대체적으로 점도가 증가하는 것으로 나타났다. 점도(Y)와 중합도(x)간의 상관관계식은 $Y=44.05x-11.21$ 이었으며 회귀계수 (r^2)는 0.6954를 나타내어 예상보다 회귀계수 값이 높지않았다. 이것은 alginate 분자의 중합도가 크다고하여 비례적으로 점도가 커지는 것은 아니라는 사실을 의미한다. 즉, alginate 분자가 섬유상만 결합하고 있다면 중합도에 비례하여 점도의 변화가 일어날 것으로 예상되지만 alginate 분자가 섬유상으로 결합되어 있는 형태와 동시에 가지가 달린 형태로 존재하고 가지의 사슬이 짧고 갯수가 많아지면 alginate 분자가 전체적으로 구형을 이루게 되므로 이러한 모양의 alginate 분자와 섬유상 형태의 alginate 분자의 구성비에 따라서 점도가 달라지게 될 것으로 생각된다. Fig. 26에 나타난 결과를 미루어 볼 때 추출조건에 따라서 전체적인 형태가 구형인 alginate 분자와 섬유상 형태의 alginate 분자와의 생성 비율이 다르게 나타난다는 것을 짐작할 수 있다.

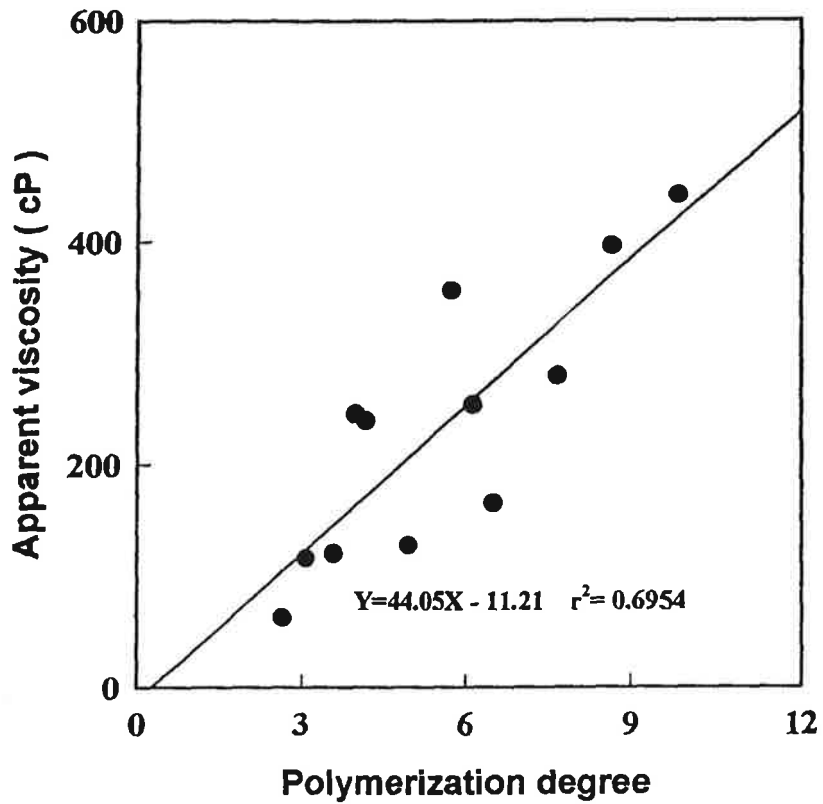


Fig. 26. Relation between viscosity(at 35°C) and polymerization degree of alginates extracted from sea tangle.

Table 7. Degrees of polymerization of alginates extracted from sea tangle under various extracting conditions.

Na ₂ CO ₃ solution concentration(%)	Extracting time(hr)	Reducing powder ^a	Total uronic acid content ^b	Polymerization degree ^c
1	1	44.599	437.931	9.819
	3	50.123	433.466	8.648
	5	75.242	430.646	5.725
	10	107.259	425.229	3.965
3	1	56.418	432.222	7.661
	3	71.377	437.321	6.127
	5	105.337	438.030	4.158
	10	139.310	427.800	3.071
5	1	65.667	426.401	6.493
	3	86.086	425.041	4.937
	5	120.163	429.420	3.574
	10	163.122	429.835	2.635

^a : Correspond to amounts of mannuronic acids(mg/g)

^b : Corresponding to amounts of mannuronic acid(mg/g) measured by phenolsulfuric acid reaction after hydrolysis with sulfuric acid

^c : $\frac{a}{b}$

제 4 절 결론 및 요약

다시마를 이용한 액체 조미료를 제조하기 위하여 다시마, 멸치 추출액의 추출조건과 조개육 가수분해액의 가수분해 조건을 조사하고 다시마 액체 조미료의 품질을 개선하기 위하여 멸치추출액과 조개육 가수분해액의 혼합 조건을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 다시마로부터 Ex-분을 추출할 경우 건조 다시마의 분말을 사용할 경우 $\text{NH}_2\text{-N}$, NaCl 및 alginate 추출량은 많아지지만 다시마 조체의 제거가 어려웠다.
2. 다시마 추출액을 만들 경우 건조 다시마를 가로 세로 8mm 정도의 크기로 하는 것이 추출 후 추출액으로부터 다시마 조체의 제거가 용이하였다.
3. 다시마 추출은 다시마 30g 당 물 1,000ml 정도로 추출하는 것이 좋았으며 95℃에서 추출하였을 때 추출시간이 증가함에 따라 $\text{NH}_2\text{-N}$, NaCl 및 alginate 추출량도 증가하였다.
4. 멸치로부터 추출액을 제조할 경우 추출시간이 증가함에 따라 $\text{NH}_2\text{-N}$ 및 NaCl의 추출량은 약간 증가하였다.
5. 다시마와 멸치 추출액의 추출조작과 농축조작을 95℃에서 180분간 행할 경우 다시마는 추출·농축시간이 증가함에 따라 $\text{NH}_2\text{-N}$ 와 NaCl 함량이 급격히 증가하였으나 멸치추출액에서 큰 변화가 없었다.

6. 조개육 가수분해물을 제조하기 위한 복합효소의 최적조건은 pH 7.5, 효소농도 5%, 가수분해 시간 3시간, 반응온도 52.5℃이었다.

7. 관능검사 결과 다시마 추출액, 멸치 추출액, 조개육 가수분해액, 당 및 식염의 최적 배합비율은 다시마 추출액 100ml에 멸치추출액 30ml, 조개육 가수분해액 50ml, 당 3% 및 식염 15%이었다.

8. 알긴산 용액 점도의 온도의존성에 있어서 1% 알긴산 용액에 있어서는 알긴산 추출시간이 증가함에 따라 활성화 에너지가 증가하였고 0.5% 용액에서는 감소하는 경향을 보였다.

9. 동일한 조건으로 추출된 알긴산의 경우 알긴산 용액의 농도가 증가할수록 점도의 온도의존성은 크게 나타났다.

10. 알긴산 용액 점도의 농도의존성은 추출시간이 길어질수록 감소하였으며 추출용매인 Na_2CO_3 용액의 농도가 증가할수록 알긴산 용액 점도의 농도의존성은 감소하였다.

11. 알긴산 추출시간을 3시간으로 고정하고 Na_2CO_3 용액의 농도를 1, 3 및 5%로 달리하여 추출한 알긴산 용액의 임계농도는 각각 0.552, 0.547 및 0.562%를 나타내었다. 또한 Na_2CO_3 용액의 농도를 3% 고정하고 추출시간을 1, 3, 5 및 10시간으로 달리하여 추출한 알긴산 용액의 임계농도는 각각 0.545, 0.547, 1.030 및 1.080%로써 추출시간이 증가할수록 임계농도가 증가하였다.

참 고 문 헌

- Anderson, J.M. 1986. Fiber and Health : An Overview. Nutrition Today, 6, 22~26.
- Camire, M. E., J. Zhao and D. A. Violette. 1993. In vitro binding of bile acids by extruded potato peels. J. Agric. Food Chem., 41, 2391~2394.
- Chapman, V.J. 1979. Algin and alginate. In Seaweeds and their Uses, British Library Cat., pp 194-225.
- Haug, A. and B. Larsen. 1962. Quantitative determination of the uronic acid composition of alginates. Acta Chem. Scand., 16(8), 1908~1918.
- Haug, A., B. Larsen and O. Smidsrod. 1966. A study of the constitution of alginic acid by partial acid hydrolysis. Acta Chem. Scand., 20(1), 183~190.
- Haug, A., B. Larsen and O. Smidsrod. 1967a. Studies on the sequence of uronic acid residues in alginic acid. Acta Chem. Scand., 21(3), 691~704.

- Haug, A., S.Myklestad, B. Larsen and O. Smidsrod. 1967b. Correlation between chemical structure and physical properties of alginates. *Acta Chem. Scand.*, 21(3), 768~778.
- Ito, K. and Y. Tsuchiya. 1972. The effect of algal polysaccharides on the depressing of plasma cholesterol levels in rat. In *Proc. of 7th Int. Seaweed Symp.*, Nishizawa, K. ed., Univ. Tokyo Press, Tokyo, Japan, pp. 558-561.
- Kritchevsky, D. and J. A. Story. 1974. Binding of bile salts in vitro by nonnutritive fiber. *J. Nutr.*, 104, 458~462.
- Lee, E.H., S.Y. Cho, Y.J. Cha, J.K. Jeon and S.K. Kim. 1981. The effect of antioxidants on the fermented sardine and taste compounds of product. *Bull. Korean Fish Soc.* 14(4), 201-211.
- Madar, Z. 1983. Effect of brown rice and soybean dietary fiber on the control of glucose and lipid metabolism in diabetic rats. *Am, J. Clin. Nutr.* 38, 388~392.
- Mongeau, R. and R. Brassard. 1982. Insoluble dietary fiber from breakfast cereals and brans : Bile salt binding and water-holding capacity in relation to particle size. *Cereal Chem.*, 59(5), 413~417.

- Morris, E.R., D.A. Rees and E.J. Welsh. 1980. Conformation and dynamic interactions in hyauronate solutions. *J. Molecular Bio.*, 138, 383-400.
- Mohr. 1994 : 식품분석법, 유림출판사 1st. ed. 303~304.
- Normand, F. L., R. L. Ory and R. R. Mod. 1981a. Interactions of several bile acids with hemicelluloses from several varieties of rice. *J. Food Sci.*, 46, 1159~1161.
- Normand, F.L., R.L.Ory, R.R.Mod, R.M. Saunder, and M.R. Gumbmann. 1981b. Influence of rice hemicellulose on fecal sterol composition and water retention in rats. *Cereal Foods World*. 26, 513~517.
- Normand, F. L., R. L. Ory and R. R. Mod. 1987. Binding of bile acids and trace minerals by soluble hemicelluloses of rice. *Food Tech.*, 41(1), 89~90.
- Park, S.M., K.T. Lee and S.M. Kim, 1996. The critical concentration and flow equation of aqueous carboxymethyl chitin solution. *J. Korean Fish. Soc.* 29, 92-96.
- Rand, M.J. 1933. International status of MSG. *Korean Food Science and Industry* 26(4), 17 ~23.

Spies, T.R. and D.C. Chamber. 1958. Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem. 191, 787~797.

Story, J. A. and D. Kritchevsky. 1976. Comparison of the binding of various bile acids and bile salts in vitro by several types of fiber. J. Nutr., 106, 1292~1294.

제 4 장 가리비의 저장과 포장방법 결정 및 활패수송을 위한 기초연구

제 1 절 가리비의 저장과 포장방법 결정

1. 서론

원양어업의 어려움 및 연안오염에 의한 연안 수산자원의 감소가 가속화되는 가운데 동해중부 이북 지역, 즉 강원도에서만 서식 및 양식되고 있는 가리비는 최근 꾸준한 수확증가를 보이고 있다. 95년도에 약 600톤 정도 생산된 가리비는 91년도에 최초로 주문진 해역에서 증양식에 성공한 이래 꾸준한 증양식 기술 개발 축적과 더불어 관의 협력하에 수하양식장 증가와 작년부터 시도된 대량 살포 양식의 결과로 급격한 생산량 증가가 예상되나, 아직 선어(활어) 상태 유통이 위주이어서 선도 확보 기술의 미비로 큰 문제점을 안고 있다. 가리비가 대량생산 되었을 때를 대비하여 이의 대량소비화하기 위하여는 가정이나 음식점에서의 소비가 증가하는 것이 바람직하다. 가정 및 일반 음식점에서 손쉽게 소비를 할려면 가리비가 가지고 있는 장점(정미성분이 풍부)을 이용한 국이나 찌개 등의 조미료 및 즉석식품화하는 것이 바람직하다고 본다. 따라서, 본 실험에서는 가리비의 조미소재 및 즉석식품화하여 저장할때의 유통기간을 설정하기 위하여 폐각채 냉동한 상태 및 삶은 후 저장할때의 성분변화 및 여러 가지 유통기간 연장방안의 연구를 시도하였다. 또한, 최근에 제상기가 장치된 일반 냉장고는 제상기간동안에 냉동고의 온도의 변화가 심하기 때문에 식품의 변질속도가 상당히 빠른 것으로 보고되고 있다. 그러므로, 일반냉장고에서의 생가리비의 유통기

간은 보고되는 자료보다는 많이 단축되리라고 본다.

본 연구의 목적은 가리비의 유통기간을 설정하기 위하여 패각을 분리해 내기 위하여 자숙한 가리비를 여러 가지 식품보존제 사용 및 포장 방법에 따라 성분변화 및 패각채 일반냉장고에 냉동실에 저장하였을 때의 가리비의 성분변화를 분석하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

1) 원료

실험에 사용한 가리비는 2년 6개월 정도 양식한 직경 8 - 10cm 크기로 인근 양식장에서 바로 구입하여 사용하였다.

2) 원료의 전처리

① 자숙 가리비의 포장

진공포장은 74 cmHg의 압력에서 0.7분간 진공포장하였으며, 질소가스 포장은 74 cmHg에서 1.7분간 진공으로 한 다음 9초 동안 질소 가스 포장을 하였다.

② 식품보존제 첨가에 의한 자숙가리비의 저장 중 성분 변화

자숙 가리비의 shelf - life를 연장하기 위하여 현재 사용중인 식품보존제를 첨가하였을 때의 저장중 성분 변화를 측정하였다. 식품보존제 사용은 potassium sorbate 및 sodium lactate는 2% 수용액, lysozyme은 1% 수용액 500ml에 가리비 1Kg을 10분간 침지한 후 건져내어 10분간 탈수한 다음 사용하였으며, benzoic acid는 원료 중량당 2%을 자숙 가리비에 첨가 하였

다.

3) 실험분석방법

① pH : 시료 10g에 증류수 100ml를 넣고 15,000 rpm에서 10분간 마쇄한 후 pH meter(동우 메디칼센터)로 pH를 측정하였다.

② 아미노태질소($\text{NH}_2\text{-N}$) : 아미노태질소($\text{NH}_2\text{-N}$)은 Spies 및 Chamber(1951)의 동염법으로 측정하였다. 즉, 시료 5g을 마쇄한 후 75% ethanol 50ml를 가한 후 5,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 5ml 상등액에 $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ 용액 5ml를 가하여 5분간 혼합시킨후, 다시 5000rpm에서 10분간 원심분리한 상등액에 alanine 200mg을 가하여 상온에서 방치한후 620nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료 중의 아미노태 질소량은 표준곡선으로부터 계산하였다.

③ Trimethylamine(TMA) : Bystedt등 (1959)의 방법에 의해 측정하였다. 즉, TMA측정은 시료용액 1ml를 30ml 공전 시험관에 넣고 10% formalin 1ml, toluene 10ml, 25% KOH 3ml를 가하여 격렬하게 80회 진탕하였다. 탈수 toluene층 5ml을 다른 공전시험관A에 취하여 0.02% picric acid - toluene 용액 2ml와 혼합하여 10분간 방치한 후 410nm에서 흡광도를 측정하였다. TMA량은 표준곡선으로부터 계산하였다.

④ Volatile Basic Nitrogen(VBN) : 휘발성 염기질소는 가리비 10g과 7% TCA용액 90ml를 3분간 균질화한 후 여과하여 단백질을 제거한 다음 여과액 1ml를 취해 conway unit내에서 포화 K_2CO_3 와 반응시켜 발생하는 질소를 0.01N HCl로 적정하여 측정하였다.

⑤ Thiobarbituric acid(TBA) : 마쇄한 시료 10g에 9% percholic acid 15ml와 증류수 20ml를 가하여 잘 혼합한 다음, 50ml로 정용하여 Whatman No. 2 여과지로 여과하였다. 여과액 5ml에 0.02M Thiobarbituric acid(TBA) 5ml를 가한 다음 혼합하여 15시간 암실에서 암실에 방치한 후 529.5nm에서 흡광도를 측정하여 tetraethoxy propane(TEP)을 이용한 표준 곡선에서 시료 g당에 있는 malonaldehyde 량(ug/g)으로 환산하였다. TBA 량은 시료 g당에 있는 malonaldehyde 상당량으로 표시하였다.

⑥ 생균수(Viable cell)측정 : 저장중의 생균수 측정은 standard plate agar를 사용하며 32℃에서 48시간 배양한 다음 균수를 측정하였으며 균수 측정은 dilution pour method를 이용하여 원시료 1g중의 균수로 산출하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 포장방법에 따른 자숙 가리비의 저장 중 성분변화

① pH변화

포장방법에 따른 pH변화는 Fig. 1에 나타내었으며 pH는 6.85에서 저장 36일 후에는 Control은 6.19까지 진공 및 질소 가스 포장인 경우에는 6.4 정도 까지 감소하였으며, 저장 24일 이후로 Control은 급격하게 감소한 반면 진공 및 질소 가스 포장은 완만한 감소 경향을 나타내었다.

② 아미노태 질소량의 변화

아미노태 질소량 변화는 Fig. 2.에 나타나었으며 시료 전부가 저장 18일 까지 급격한 아미노태 질소량 증가경향을 나타내었으며 그 후 Control은 완만한 경향을 진공 및 질소 가스포장은 포장 방법에 따른 아미노태 생성량 변화는 뚜렷한 차이가 없었으나 Control의 아미노태 질소값은 전 저장 기간에 걸쳐 다소 높은 값을 나타내었다.

③ Trimethylamine(TMA)량 변화

TMA량 변화(Fig.3)는 저장 6일째에 급격하게 감소하였다가 그 후 급격한 증가경향을 나타내었으며, Control이 진공 및 질소가스 포장보다 저장 18일 이후로 큰 증가폭을 나타내었다. 그러나 진공포장 및 질소가스포장은 별다른 차이점이 나타나지 않았다.

④ 휘발성염기질소(VBN)량 변화

VBN변화(Fig.4)는 저장 24일까지 뚜렷한 변화가 없었으나 24일 이후부터 큰 폭으로 증가하였으며, Control 시료가 진공 및 질소 가스포장보다 높은 증가값을 나타내었다. 그러나, 진공 포장 및 질소 가스 포장과의 VBN값 차이는 없었다.

⑤ Trimethylamine값의 변화

포장 방법을 달리하였을 때의 저장중의 자숙 가리비의 산패경향을 측정하기 위하여 분석된 TBA값 변화(Fig.5)를 보면 Control은 저장 10일 이후로 급격한 증가경향을 나타내었으나, 진공 및 질소 가스 포장은 저장 18일까지 일정한 값을 유지하다가 24일 이후로 급격하게 증가하였다.

⑥ 미생물균의 변화

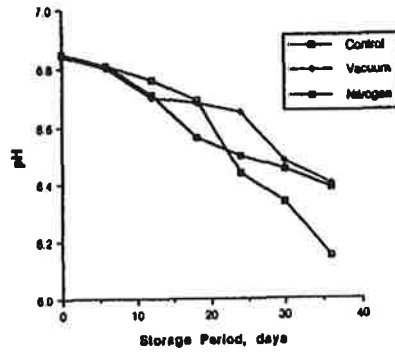


Fig. 1. Changes of pH during the storage of boiled scallop at 5 °C with different packages

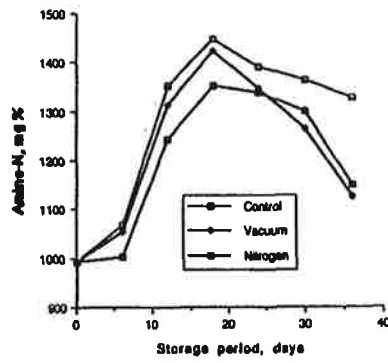


Fig. 2. Changes of Amino-N during the storage of boiled scallop at 5 °C with different packages

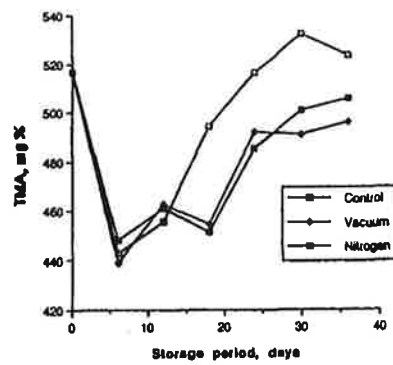


Fig. 3. Changes of TMA content during the storage of boiled scallop at 5 °C with different packages

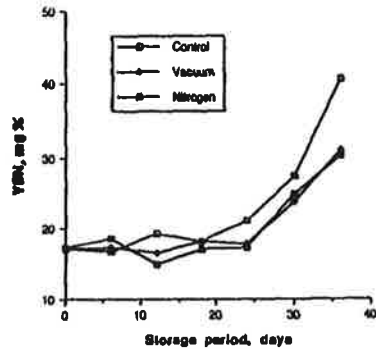


Fig. 4. Changes of VBN content during the storage of boiled scallop at 5 °C with different packages

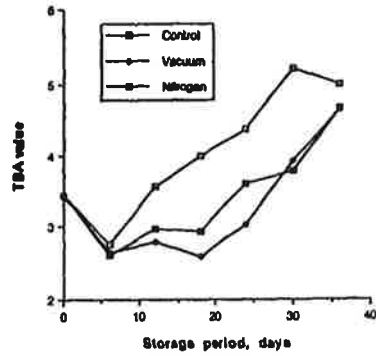


Fig. 5. Changes of TBA value during the storage of boiled scallop at 5 °C with different packages

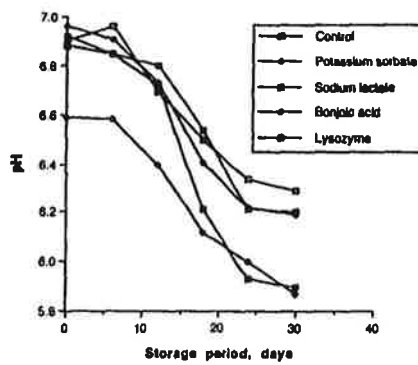


Fig. 6. Changes of pH during the storage of boiled scallop at 5 °C with different preservatives

자숙 가리비의 저장 중 생균수의 변화는 Table. 1에 나타내었다. 생균수는 Control인 경우 저장 기간이 증가함에 따라 증가하였으며 저장 36일째에는 9.2×10^7 을 나타내었다. 진공 및 질소 가스 포장인 경우 저장 12일 (진공포장) 및 18일(질소가스포장)까지 생균수는 어느 정도 완만한 증가경향을 나타내다가 그 후 다소 급격한 미생물균의 증가경향을 나타내었다.

⑦ 유통기간

포장방법에 따른 자숙가리비의 유통기간을 계산하여 Table 4.에 나타내었다. VBN 분석치를 기준으로 보면 초기부패는 VBN 30 - 40 mg%에서 시작한다고 한다. 따라서 본 실험에서는 VBN 30mg%를 기준으로 하여 유통기간을 설정하였다. 5 °C에서 저장한 포장을 달리 했을때의 자숙가리비의 유통기간을 보면, 대조군은 약 30일, 진공포장은 36일, 그리고 질소포장은 36일 정도이었으며 진공 및 질소포장은 약 6일 정도 유통기간을 연장하였다.

2) 식품보존제 첨가에 의한 저장중 자숙 가리비의 성분변화

연쇄상 사슬의 지방족 지방산은 항균류활성(antimycotic activity)을 가지며, 이것의 α -unsaturated 지방산 유사화합물은 이러한 목적으로 자주 이용되는데, sorbic acid 및 이의 sodium 및 potassium염은 식품의 보존제로서 광범위하게 이용되고 있다. Sorbic acid의 항균 활성은 pH가 감소함에 따라 증가하는데 이는 해리되지 않은 형이 해리된 형보다 항균 효과가 크다는 것을 의미한다. 일반적으로 sorbic acid는 pH 6.5까지 효과가 있으며 이는 propionic acid나 benzoic acid보다는 훨씬 높은 pH에서도 작용함을 의미한다(Chichester and Tanner, 1972). Sorbic acid의 항균류 활성은 곰팡

이는 이 지방족 사슬의 α -unsaturated diene을 대사할수 없다는 데서 얻어진다. 즉, sorbic acid의 diene 구조는 세포의 탈수소효소의 작용을 방해함으로써 얻어지는데, dehydrogenase는 산화의 첫 단계인 지방산의 탈수소에 관여하고 있는 효소이다(Melnick et al., 1954). Lactic acid(젖산) 및 lactate 염은 정균작용(bacteriostatic action)을 가지고 있다고 알려져 있으며 (Chen and shelf, 1992), sodium lactate는 lactic acid보다 4℃에서 저장된 소세지의 미생물 성장 억제에 더 효과적이었다고 보고되고 있다(Lamkey et al., 1991).

Brewer et al.(1993)은 진공포장된 돼지고기 소세지에 1 - 2%의 sodium lactate를 첨가함으로써 약 2주 정도의 shelf - life연장효과를 얻었으며 이는 호기성균의 유도기(lag phase)를 연장하고 혐기성균의 성장속도를 바꾸고, 또한 혐기성 젖산균의 성장을 저해하는데서 얻어진다고 하였다. Lysozyme은 세균의 세포벽의 구성성분인 당단백질인 glycopolysaccharide의 glycosamine과 muramic acid 사이의 β -linkage를 파괴함으로써 살균효과를 가지는 것으로 알려져 있다(Vakil et.al,1969). 따라서, 위에 언급한 식품보존제를 첨가한 자숙가리비의 저장중 성분변화는 다음과 같다.

① pH변화

식품보존제 첨가시 저장중의 자숙가리비의 pH변화는 Fig. 6에 나타내었다. 전 시료에 있어서 저장 12일 이후로 pH는 급격하게 감소하였으며 저장 24일 이후로는 일정수준 또는 완만한 감소경향을 나타내었다. Benzoic acid 첨가 시료는 Benzoic acid 자체가 산성이므로 가장 낮은 pH값을 나타내었고, Lysozyme 첨가시료는 저장 12일 이후 급격하게 pH가 감소하였다. 그러나 Potassium sorbate 및 Sodium lactate 첨가시료는 Control과 뚜렷한 차이는 없었다.

② 아미노태 질소변화 (Amino-N)

아미노태 질소 변화(Fig.7)는 Benzoic acid를 제외한 전 시료는 저장 30 일째에 급격하게 증가하였으며 Control과 비슷한 경향을 나타내었다. Benzoic acid로 처리한 가리비는 저장 18일 이후로 일정한 값을 유지하였다.

③ Trimethylamine(TMA)량 변화

저장중의 TMA변화는 저장 12일까지 다소 감소 경향 내지 일정한 값을 나타내다가 그 이후부터 완만한 증가경향을 나타내었으며 식품보존제의 영향은 뚜렷하지 않았다고 보여진다.

④ 휘발성 염기질소(VBN)의 변화

저장중의 식품보존제 처리에 의한 VBN의 변화(Fig.9)는 저장기간이 증가함에 따라 증가하였으며 Control이 식품보존제 첨가 시료보다 다소 높은 증가 경향을 나타내었으며 저장 30일 째에 Sodium lactate로 처리한 시료가 가장 낮은 값을 나타내었으며 그 다음이 Lysozyme을 처리한 시료였다.

⑤ Thiobarbituric acid(TBA) 값의 변화

저장중의 TBA값 변화(Fig.10)은 저장기간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으나 Benzoic acid 및 sodium lactate, Lysozyme을 처리한 시료는 저장 18일 이후로 일정수준 또는 완만한 감소 경향을 나타내었다.

⑥ 미생물 균수 변화

저장중 식품첨가제의 미생물에 관한 영향은 Table 2에 나타내었으며,

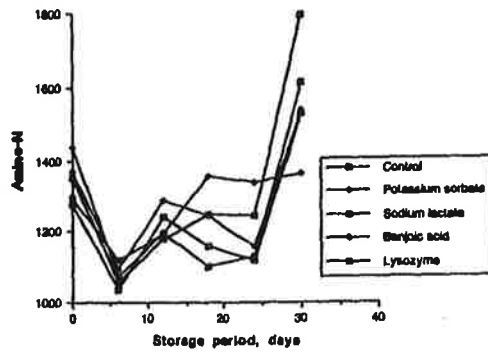


Fig. 7. Changes of Amino-N content during the storage of boiled scallop at 5 °C with different preservatives

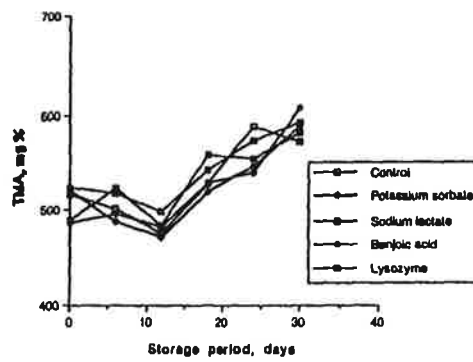


Fig. 8. Changes of TMA content during the storage of boiled scallop at 5 °C with different preservatives

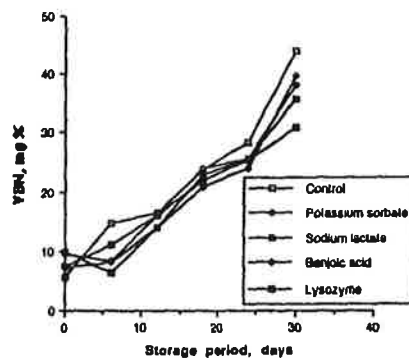


Fig. 9. Changes of VBN content during the storage of boiled scallop at 5 °C with different preservatives

Table 1. Changes in the number of viable cell during the storage of boiled scallop at 5 °C with different packages

Storage days / Packages	0	6	12	18	24	30	36
Control	8.5×10^1	1.4×10^3	9.3×10^3	1.7×10^5	2.0×10^6	6.6×10^6	9.2×10^7
Vacuum	8.5×10^1	2.6×10^2	9.0×10^2	3.0×10^3	2.4×10^3	6.1×10^4	1.2×10^5
Nitrogen	8.5×10^1	2.2×10^2	4.1×10^2	5.5×10^2	3.0×10^3	8.3×10^4	1.6×10^5

Table 2. Changes in the number of viable cell during the storage of boiled scallop at 5 °C with different preservatives

Storage days / Preservatives	0	6	12	18	24	30
Control	1.4×10^3	1.2×10^3	2.7×10^4	3.0×10^5	4.3×10^6	2.7×10^6
Potassium sorbate	1.5×10^3	1.1×10^3	3.9×10^2	2.9×10^3	2.0×10^4	3.0×10^6
Sodium lactate	1.0×10^3	4.2×10^2	6.3×10^3	5.3×10^3	6.0×10^4	2.1×10^5
Benzoic acid	2.4×10^3	9.3×10^2	1.2×10^3	2.9×10^4	1.2×10^5	2.4×10^5
Lysozyme	2.7×10^3	4.1×10^2	4.5×10^2	2.6×10^4	1.5×10^5	9.5×10^5

Table 3. Changes in the number of viable cell during the frozen storage of scallop at -18 °C with open state and vinyl package

Storage months / Treatment	0	1	2	3	4	5
Open	8.6×10^2	3.6×10^2	1.4×10^3	3.3×10^3	1.7×10^4	3.2×10^4
Vinyl package	8.0×10^2	4.5×10^2	1.2×10^3	5×10^3	1.2×10^4	6.2×10^4

potassium sorbate로 처리한 시료는 저장 18일째까지 미생물 균수가 일정 수준유지 또는 완만하게 증가하다가 저장 24일 이후 급격하게 증가하였다. Benzoic acid 및 Lysozyme로 처리한 가리비는 저장 18일 이후 완만한 증가경향을 나타내었으며 저장 30일째에 있어서 미생물 균수는 Control에 비해 약 10분의 1정도였다.

⑦ 유통기간

보존제를 첨가하였을 때의 자숙가리비의 유통기간을 Table 5에 나타내었다. 보존제는 자숙가리비의 유통기간의 연장에 효과적이었으며, 특히 sodium lactate 및 lysozyme은 약 9일 및 7일 정도 유통기간을 연장하였다.

3) 생가리비의 냉동저장중의 성분 변화

수산물의 특징은 생산시점이 집중적으로 이루어진다는 특성이 있다. 따라서, 한꺼번에 생산되는 가리비를 냉동저장하면서 가공품 또는 활패로의 이용 가능성을 검토하고자 가리비를 -18°C 에 냉동저장하면서 이의 성분변화를 분석하였다.

① pH변화

냉동저장중의 가리비의 pH변화(Fig. 11)는 저장 3개월까지는 일정한 값을 유지하다가 그 후로 급격하게 감소하였다. 그리고 Vinyl 포장보다는 Open상태로 냉동한 가리비의 pH는 낮게 나타났다.

② 아미노태 질소($\text{NH}_2\text{-N}$)의 변화

냉동저장중의 생가리비의 아미노태질소변화(Fig. 12)는 저장 3개월째에 급격하게 높은 값을 나타낸 것을 제외하고는 완만한 증가경향을 나타내었으며 Open상태 및 건조 방지를 위한 Vinyl 포장과의 차이는 뚜렷하지 않았다.

③ Trimethylamine(TMA)량 변화

냉동중의 TMA변화는 Fig. 13에 나타내었는데 저장 3개월째에 Open상태의 시료는 급격하게 증가한 후 완만한 증가경향을 나타내었는데 비해, Vinyl포장 시료는 저장 1개월째부터 완만한 증가경향을 나타내었으며 저장 3개월이후의 값은 Open보다 낮은 값을 나타내었다.

④ 휘발성 염기질소 (VBN)의 변화

냉동중의 VBN변화(Fig. 14)는 꾸준히 증가하였으며 Open상태 및 Vinyl포장과의 차이는 없었다.

⑤ Thiobarbituric acid(TBA) 값의 변화

냉동 저장중의 TBA값 변화(Fig. 15)는 저장 3개월째까지 급격하게 증가하였다가 그 후로 급격하게 감소하였다. Vinyl 포장시료는 Open상태의 시료보다 다소 낮은 값을 나타내었다.

⑥ 미생물 균수의 변화

냉동저장중의 생가리비의 미생물균 변화(Table 3)는 저장 3개월째까지는 일정한 수준을 유지하였으나 그후로는 다소 증가하는 경향을 나타내었으며, Open상태 및 Vinyl포장과의 차이는 뚜렷하지 않았다.

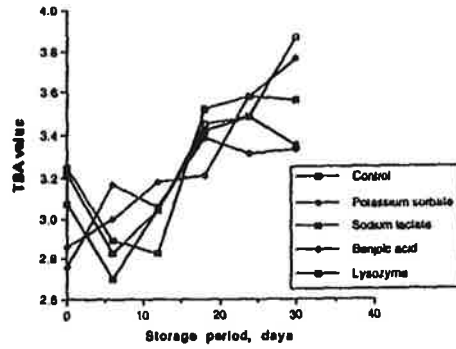


Fig. 10. Changes of TBA value during the storage of boiled scallop at 5 °C with different preservatives

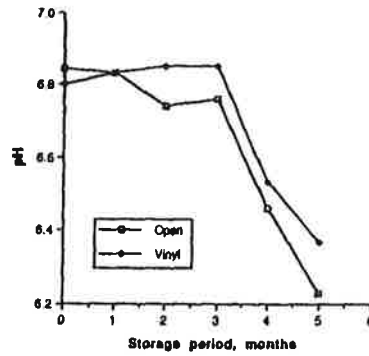


Fig. 11. Changes of pH during the frozen storage of scallop at -18 °C with open state and vinyl package

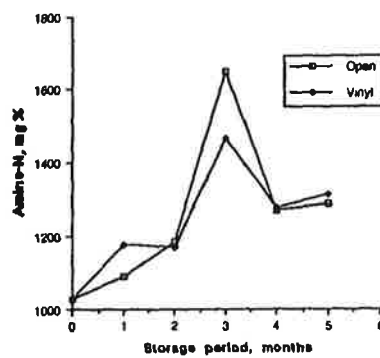


Fig. 12. Changes of Amino-N content during the frozen storage of scallop at -18 °C with open state and vinyl package

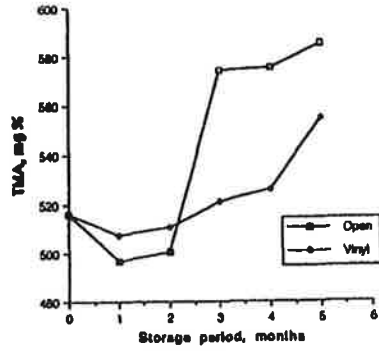


Fig. 13. Changes of TMA content during the frozen storage of scallop at -18 °C with open state and vinyl package

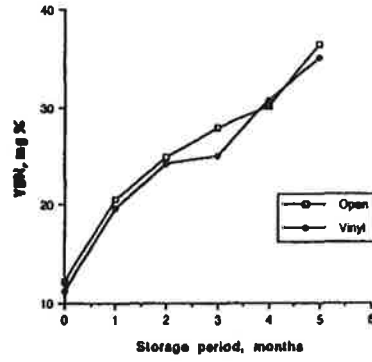


Fig. 14. Changes of VBN content during the frozen storage of scallop at -18 °C with open state and vinyl package

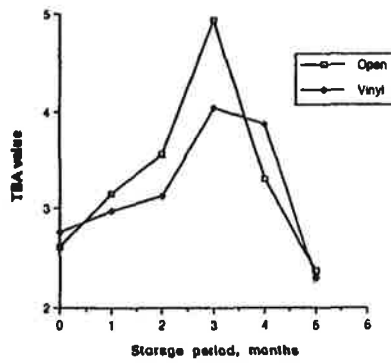


Fig. 15. Changes of TBA value during the frozen storage of scallop at -18 °C with open state and vinyl package

⑦ 유통기간

제상기가 달린 일반냉장고의 냉동실에서의 생가리비의 유통기간은 온도가 일정한 냉동실보다는 짧았으며, 이는 생가리비의 유통에 중요한 결과를 의미한다고 볼 수 있다. 즉, -18°C 에서 가리비의 유통기간은 대략 5 - 9개월 정도이나 제상기가 달린 일반냉장고의 같은 온도에서의 유통기간은 약 3.6 - 3.8개월 정도이었다.

4. 결론 및 요약

1) 진공포장 및 질소 가스 포장은 자숙가리비의 유통기간을 연장하는데 효과적이다.

2) 식품보존제는 가리비의 유통기간 연장에 효과적이었으며, 특히 Sodium lactate 및 Lysozyme은 자숙 가리비의 보존성을 높이는데 아주 효과적이었다.

3) 생가리비는 냉동중에도 성분변화가 많이 일어나며 특히 저장 3.6개월 이후로는 급격한 성분변화를 나타내었다. 따라서, 생가리비의 냉동저장 (-18°C)의 유통기간은 3.6개월 정도이라고 보여진다.

Table 4. Estimated shelf-life of boiled scallop with different packages stored at 5 °C in the refrigerator on the basis of VBN 30mg%

Packages	Regression equation	Estimated shelf-life	
		Days	Extension, %
Control	$Y = 18.479 - 0.57185X + 0.031379X^2$	30.3 ^a	100.0
Vacuum	$Y = 17.985 - 0.42821X + 0.021224X^2$	35.9 ^b	118.5
Nitrogen	$Y = 18.491 - 0.53512X + 0.023803X^2$	35.9 ^b	118.5

^{a,b} Means in the same column with different superscripts are significantly different (p < 0.1)

Table 5. Estimated shelf-life of boiled scallop with preservatives stored at 5 °C in the refrigerator on the basis of VBN 30 mg%

Preservatives	Regression equation	Estimated shelf-life	
		Days Extension, %	
Control	$Y = 5.0762 + 1.13580X$	21.9 ^a	100.0
Potassium sorbate	$Y = 3.6205 + 1.02750X$	25.7 ^b	117.4
Sodium lactate	$Y = 6.9657 + 0.78562X$	29.3 ^c	133.8
Benjoic acid	$Y = 5.7967 + 0.96167X$	25.2 ^b	115.1
Lysozyme	$Y = 5.0776 + 0.92738X$	26.9 ^b	122.8

^{a,b,c} Means in the same column with different superscripts are significantly different (p < 0.1)

Table 6. Estimated shelf-life of frozen scallop stored at -18 °C in the refrigerator on the basis of VBN 30 mg%

Packages	Regression equation	Estimated shelf-life	
		Months	Extension, %
Open state	$Y = 14.413 + 4.3889X$	3.55 ^a	100.0
Vinyl package	$Y = 13.370 + 4.4029X$	3.78 ^a	106.5

^a Means in the same column with same superscripts are not significantly different (p < 0.1)

참 고 문 헌

Bradford, D.D., D.L. Huffman, W.R. Egbert, and W.B. Mikel. 1993. Potassium lactate effects on low-fat fresh pork sausage chubs during simulated retail distribution. *J. Food Sci.* Vol. 58(6):1245

Brewer, M.S., F. Mckeith, S.E. Martin, A.W. Dalmier, and J. Meyer. 1991. Sodium lactate effects on shelf-life, sensory, and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.* Vol. 56:1176

Bysredt, J., L. Swenne, and H.W. Ass. 1959. Determination of trimethylamine oxide in fish muscle. *J. Sci. Food Agric.* 10:301

Chichester, D.F. and F.W. Tanner. 1972.. Antimicrobial food additives, in *Handbook of Food Additives*. CRC Press, Cleveland, 115-184.

Fletcher, G.C., W.G. Murrell, J.A. Statham, B.J. Stewart, and Btemner. 1988. Packaging of scallops with sorbate: An assessment of the from *Clostridium botulinum*. *J. Food Sci.* 53(2):349

Melnick, D., F.H. Luckmann, and C.M. Gooding. 1954. Sorbic acid as a fungistatic agent for foods. *Food Prep.* 19:44-58.

O'Connor, M.S. Brewer, F.K. Mckeith, J.E. Novakofski, and T.R. Carr.

1993. Sodium lactate/sodium chloride effects on sensory characteristics and shelf-life of fresh ground pork. J.Food Sci. 58:978

Papadopoulos, L.S. R.K. Miller, G.R. Acuff, C. Vanderzant, and H.R. Cross. 1991. Effect of sodium lactate on microbial and chemical composition of cooked beef during storage. J. Food Sci. 56(2):341

Unda, J.R., R.A. Molins, and H.W. Walker. 1990. Microbial and physical chemical changes in vacuum-pakaged beef steaks treated with combinations of potassium sorbate, phosphate, sodium chloride and sodium acetate. J. Food Sci. 55(2):323

Vakil, J. R., Chandan, K.C., Parry, R.M., and Shanani, K.M. 1969. Susceptibility of seaweed microorganism to milk lysozymes. J. Dairy Res. 16:429

제 2 절 가리비活貝 수송을 위한 기초 연구

1. 서론

최근, 소득 수준의 향상으로 건강 지향적인 식생활로의 변화에 따라서 횡감의 소비량이 증대하고 있으며, 여기에 따른 횡감용 활어수송의 중요성이 더욱 증대되고 있다. 활어수송에 관한 연구로는 보편화되어 있는 활어조에 의한 수송방법(Yoshikawa *et al.*, 1989 ; Ferreira *et al.*, 1984 ; Chung, 1980 ; Hatting, 1977), CO₂ 또는 마취약제로 마취시킨 후에 수송하는 방법(Yoshikawa *et al.*, 1989), 저온고밀도 수송방법(조·김, 1994), 즉살활어 수송방법(김·조, 1992), 무수 수송방법(조 등, 1994) 등이 있다.

어패류는 서식온도 및 어종에 따라서 저온에 대한 내성이 다르지만, 일반적으로 주위 환경의 수온이 낮아짐에 따라서 운동량 및 호흡량이 줄어들어서(Ishioka, 1984 ; Chung, 1980 ; 조·김, 1994) 피로가 억제되므로(Takeda *et al.*, 1989) 고밀도 수송이 가능하다. 또, 공기중에는 산소 용존량이 물의 약 30배이고(Dejours, 1975), 산소분압의 확산속도가 물의 약 30만 배이므로(Schmidt-Nielsen, 1975), 활어의 저온무수수송의 가능성에 관한 연구(조 등, 1994)를 보고하고 있다.

일반적으로 活貝類 및 갑각류는 일반 어류보다 수송하기 쉬운 것으로 알려져 있으며, 새우 및 게 등을 튼밥에 넣고서 수송하는 방법 및 패류에 쇠빙을 올려서 온도를 낮추어서 수송하는 방법이 일부 실용화되고 있다.

최근에 강원도 지방을 중심으로 대량 양식되고 있는 가리비는 고급횡감으로도 인기가 높으며 수요가 증가하고 있다. 그러나, 일반 패류의 수송방법으로는 수송중에 패사율이 높으므로 과학적인 측면에서의 가리비 수송방

법의 확립이 시급한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 가리비 活貝의 효율적인 수송방법을 확립하기 위하여, 저온고밀도 수송 및 저온무수 수송방법의 가능성에 대하여 검토하였다.

2. 재료 및 방법

1) 시료

가리비(*Patinopecten yessoensis*, 약 250g~300g)를 강원도 양식장에서 채취하여 약 5℃로 유지되는 스티로폴 상자에 넣고서 항공 수송하여 실험실로 운반하였다. 수송중에 받은 stress를 회복시키기 위하여 약 6시간 동안 18℃의 수조에 방치 후에 각종 온도에 저장하면서 시료로 사용하였다.

2) 저장 온도에 따른 용존 산소량의 변화

수송을 위한 최적수온을 결정하기 위하여 活가리비를 25% 밀도(250g/1000ml)로 하여 각종 온도(0℃, 4℃, 8℃, 13℃, 21℃)로 조정된 수조에 저장하면서 해수중의 용존 산소량의 감소 및 치사 시간을 관찰하였다. 해수중의 용존 산소량은 D. O. Meter(YSI Model 57, Yellow Spring Instrument Co., Inc., U.S.A)를 사용하여 측정하였다.

3) Triglyceride량의 변화

적당량의 ethanol-ether(3:1, v/v)용액과 가리비 活貝를 균질기에 넣고서 균질화하고, 추출액을 원심분리(3,000×g, 30분)하여 얻은 상등액을 시료로 하여, triglyceride 측정용 시약(Triglyceride G-test Wako ; Wako Pure

Chemicals, Osaka, Japan)으로 triglyceride 함량 변화를 측정하였다.

4) ATP 관련물질 및 유산량의 변화

각종 온도로 조정된 저장고(0℃, 4℃, 8℃)에 무수 및 유수(밀도 50%) 상태로 가리비를 저장하면서 근육중의 ATP 관련물질 및 유산량의 변화를 측정하였다.

ATP 관련물질의 측정은 Iwamoto *et al.*(1987)의 방법으로 핵산 관련물질을 추출하여 추출액을 -25℃ 동결고에 동결 저장하였다. 측정시에는 증류수로 10배 희석하여 0.45μm membrane filter로 여과후에 고속액체크로마토그래프(HPLC)에 주입하였다. Column 이동층에는 0.05M KH₂PO₄와 0.05M K₂HPO₄의 인산 완충용액(pH 6.78)을 사용하였고 핵산 관련물질 표준품은 Sigma사의 표품을 사용하여 조제하였다. 장치는 PHILIPS사제 PYE UNICAM HPLC 자동분석 system을 사용하였고, column은 Waters사제의 μ-Bondapack C₁₈, 300×3.9mm의 역상분배 column이었으며, 측정조건은 시료 주입량 25μl, 이동층 유량 1.4ml/min, column 온도 25℃, 흡수 파장 254nm, peak 면적 적산법, 분석 시간 30분이었다. 그리고 유산량은 제단백 추출액을 사용하여 Barker and Summerson(1941)의 방법에 따라서 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 용존 산소량의 감소 및 치사

각종 온도(0℃, 4℃, 8℃, 13℃, 21℃)로 조정된 일정량의 해수중에 가리비(밀도 250g/1000ml)를 넣고서 폭기시키지 않고 저장하면서 해수중의 용존 산소량의 감소정도를 측정한 결과를 그림 1에 나타내었다. 저장 온도가 높을 수록 해수중의 용존 산소량의 저하가 빨랐다. 즉, 21℃ 저장에서는 저장 80분후에 용존 산소량이 2ppm 부근까지 저하하였으며, 13℃에서는 160분, 8℃에서는 300분, 4℃에서는 380분, 0℃에서는 790분후에 그 값에 도달하였다. 조 등(1994)은 넙치를 각종 온도에 비폭기상태로 저장하면서 용존 산소량 감소 및 치사시간을 실험한 결과, 0℃ 및 3℃ 저장시에는 저온 shock 때문에 치사하였으며, 5~15℃ 온도영역에서는 용존 산소량이 1ppm 부근까지 도달한 얼마 후에 치사하였다고 보고하였다. 그러나 본 연구 결과, 가리비는 용존산소량이 1ppm 부근에 도달하여도 꽤 오랜 시간 동안 치사하지 않고 생존해 있었다. 즉, 0℃, 4℃, 8℃ 저장에서 무수·유수에 관계 없이 저장 4일간 치사하는 것은 없었다. 이러한 결과는 패류가 어류보다 용존산소량의 영향을 적게 받는 것으로 생각된다.

그리고, 각종 온도에서 해수중의 용존 산소량 감소 속도상수는 21℃에서는 0.019min^{-1} , 13℃에서는 0.013min^{-1} , 8℃에서는 0.012min^{-1} , 4℃에서는 0.009min^{-1} , 0℃에서는 0.006min^{-1} 이었다. 그리고 0℃~21℃ 영역에서의 Q_{10} -value는 1.5059이었으며 E_a 는 -7.72kcal/mole 을 나타내었다(Fig. 2).

2) Triglyceride의 변화

근육중의 triglyceride는 glycogen과 더불어 근육의 에너지 공급원이 되며, 아사(餓死)상태에서는 초기에 주된 에너지 공급원이 된다(Yoon *et al.*,

1986). Takami *et al.*,(1995)은 전복을 장기간 굶길 때에 triglyceride의 함량이 서서히 감소함을 보고하고 있다.

본 실험에서는 저장 온도 및 유수·무수 저장에 관계없이 저장초기에 triglyceride의 급격한 저하가 관찰되었다(그림 3).

3) ATP 관련물질의 변화

사후 저장중에 어육(岩本·山中, 1986 ; 김·조, 1992), 가리비(Kawashima and Yamanaka, 1992 ; 1995), 굴(Yokoyama *et al.*, 1992), 전복(Watanabe *et al.*, 1992), 오징어(中材, 1985) 근육중의 ATP 관련물질의 증감에 대한 보고는 많지만, 활어상태에서 stress 반응에 따른 이들 성분들의 변화에 대하여서는 Tomlinson *et al.*(1961)이 휴식어 및 피로어에 대하여 山光·板澤(1988)가 급격한 수온의 저하가 잉어의 심전도 및 호흡기능에 미치는 영향에 대하여, 古歷 등(1988)이 보리새우 저장중의 변화에 대하여, 조·김(1994)이 태래어의 저온고밀도 수송시의 변화에 대하여 조 등(1994)이 넙치의 무수수송시의 변화에 대하여 보고하고 있다. 그러나, 活貝類 상태에서 stress 반응에 따른 이들 성분의 변화에 대한 보고는 극히 적으며, 가리비 活貝에 대한 보고는 거의 전무한 상태이다.

가리비 活貝를 각종 온도 그리고 유수 및 무수 조건에 저장중에 ATP 관련물질의 변화는 그림 4~9에 나타내었다. 최초의 ATP 함량은 16.2 μ mole/g이었으며 저장 온도별 그리고 유수 및 무수 저장 조건에 따라서 ATP 관련물질의 분해정도에 다소간의 차이를 나타내었다.

0 $^{\circ}$ C, 4 $^{\circ}$ C, 8 $^{\circ}$ C의 각종 저장중에 ATP 분해정도를 그림 10~12에 나타내었다. 전구간에서 모두 무수저장이 유수 저장보다 ATP 분해가 빨랐으며, 4 $^{\circ}$ C의 유수 저장에서는 저장기간을 통하여 ATP의 분해가 약간 관찰되었으며, 이 온도보다 낮거나(0 $^{\circ}$ C) 높은 경우(8 $^{\circ}$ C)에서는 ATP 분해가 약간 빨랐

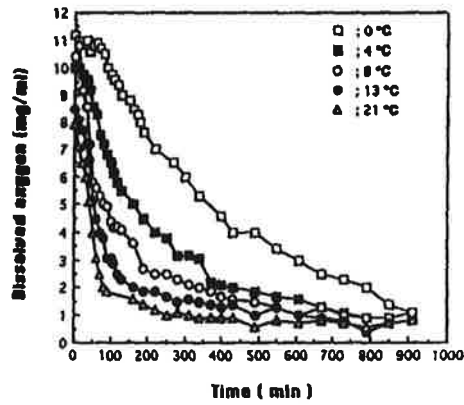


Fig. 1. Changes on dissolved oxygen in seawater with non-aeration during storage at various temperatures. The density of scallop in seawater is 25g/1000ml(2.5%).

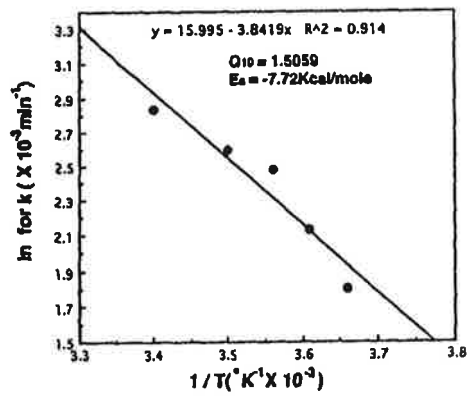


Fig. 2. Arrhenius plot of dissolved oxygen decrease at various temperature.

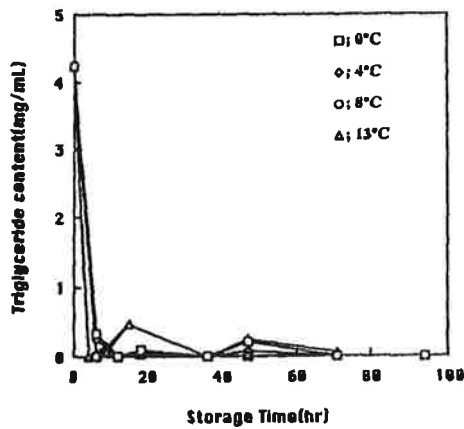


Fig. 3. Changes on triglyceride content in live scallop adductor muscle during storage at various temperature. (— ; water, ... ; waterless)

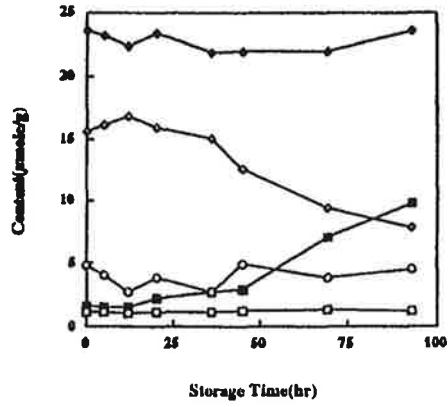


Fig. 4. Changes on ATP and its related compounds in live scallop adductor muscle during storage at 0°C (water conditions).
ATP (●), ADP (○), AMP (■), IMP (□), Total (◇)

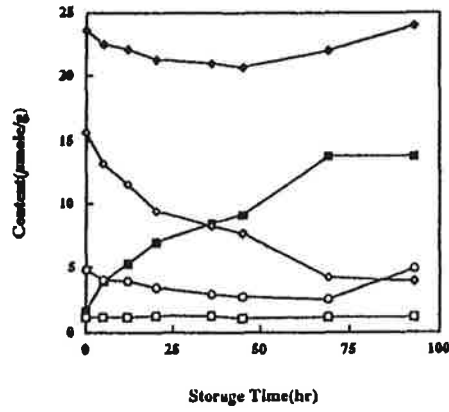


Fig. 5. Changes on ATP and its related compounds in live scallop adductor muscle during storage at 0°C (waterless conditions).
ATP (●), ADP (○), AMP (■), IMP (□), Total (◇)

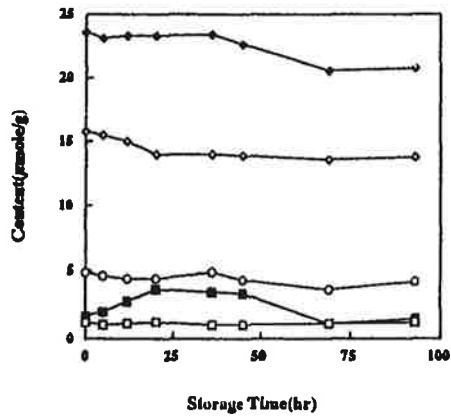


Fig. 6. Changes on ATP and its related compounds in live scallop adductor muscle during storage at 4°C (water conditions).
ATP (●), ADP (○), AMP (■), IMP (□), Total (◇)

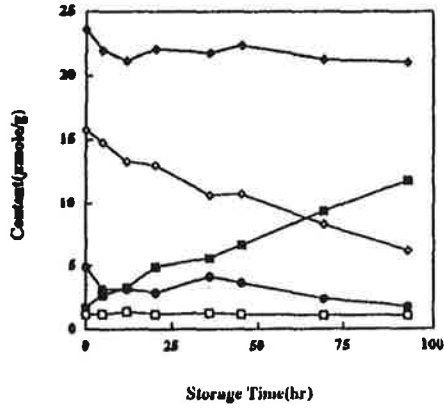


Fig. 7. Changes on ATP and its related compounds in live scallop adductor muscle during storage 4°C(waterless conditions).
ATP(◇), ADP(○), AMP(■), IMP(□), Total(●)

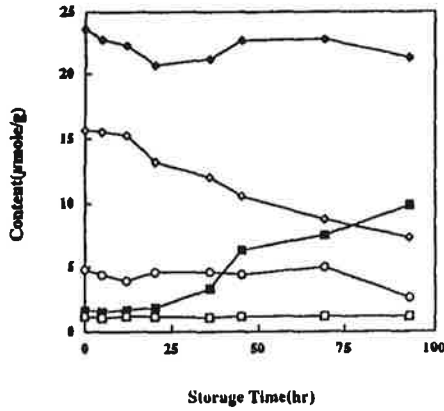


Fig. 8. Changes on ATP and its related compounds in live scallop adductor muscle during storage at 4°C(water conditions).
ATP(◇), ADP(○), AMP(■), IMP(□), Total(●)

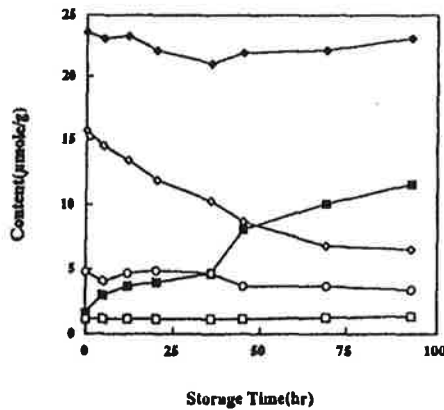


Fig. 9. Changes on ATP and its related compounds in live scallop adductor muscle during storage at 8°C(waterless conditions).
ATP(◇), ADP(○), AMP(■), IMP(□), Total(●)

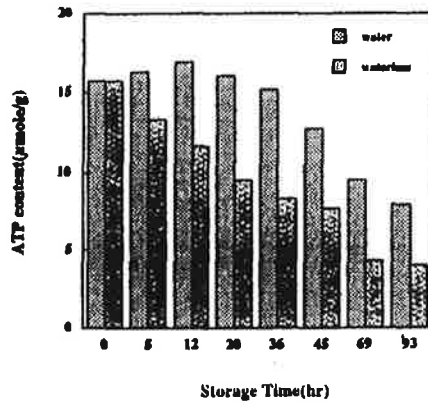


Fig. 10. Changes on ATP in live scallop adductor muscle during storage at 0°C.

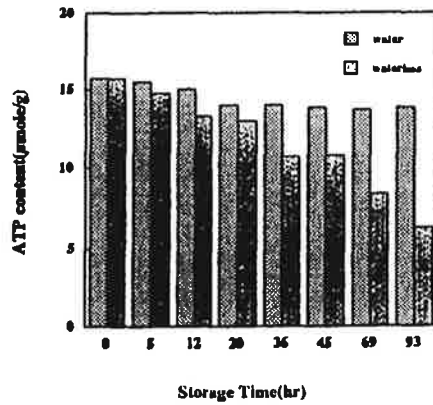


Fig. 11. Changes on ATP in live scallop adductor muscle during storage at 4°C.

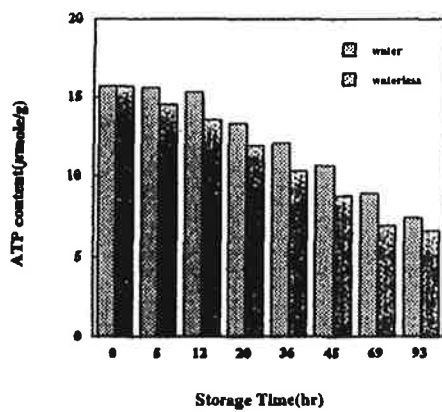


Fig. 12. Changes on ATP in live scallop adductor muscle during storage at 8°C.

다. 그리고 무수저장에서는 유수저장과 유사한 경향을 나타내었다.

이러한 결과는 유수저장이 무수저장보다 저장중에 활가리비가 받는 stress가 적음을 나타내는 것이며, 0℃ 저장에서 호흡은 억제되지만(용존산소량 감소가 느낌) ATP 분해가 4℃보다 빠른 결과는 저온에 의한 stress 때문으로 생각되며 활가리비 저장의 최적저온은 4℃로 추정할 수 있다.

貝類의 사후에 근육중의 ATP 관련물질의 감소에 관해서는 어육과는 달리 IMP 대신에 AMP가 다량 축적됨이 알려져 있으며, 新井(1961)는 가리비 근육은 어육과 달리 AMP-deaminase 활성을 갖고 있지 않으므로 IMP 생성은 관찰되지 않는다고 보고하고 있다. Kawashima and Yamanaka(1995)도 가리비 패주를 동결저장후에 핵산관련물질의 변화를 조사하여, IMP는 생성되지 않음을 보고하고 있다.

가리비 활貝를 각종 온도 그리고 유수 및 무수상태로 저장중에 AMP 함량의 변화를 그림 13~15에 나타내었다. 0℃, 4℃, 8℃ 저장 모두 무수저장이 유수저장보다 AMP 축적량이 많았으며 4℃ 유수저장에서는 저장기간을 통하여 AMP 축적량이 약간 관찰되었는데, 이러한 결과는 4℃ 유수저장에서 ATP 분해가 적은 결과와 관련이 있는 것으로 생각된다. 그리고, 이 온도보다 낮거나(0℃) 높은 경우(8℃)에서는 저장기간이 길어짐에 따라서 AMP 축적량이 많았다. 한편, 무수저장에서는 전온도구에서 유수저장보다는 AMP 축적량이 많았으며 저장기간이 길어짐에 따라서 AMP 축적량도 증가하였다.

古歴 등(1988)이 보리새우의 활력지표로 제시한 $\{ATP/(ATP+ADP+AMP+IMP) \times 100\}$ 값의 변화는 그림 16과 같다. 전온도구에서 유수저장보다 무수저장에서 활력지표값의 저하가 빨랐으며, 무수저장에서는 4일후에는 0℃ 17%, 4℃ 29%, 8℃ 30%의 값을 나타내었으나, 치사하지는 않았다. 한편, 유수저장에서는 0℃ 및 8℃ 저장에서 35%값을 나타내었으며 4℃ 저장

에서는 초기값과 유사한 67%를 나타내었다. 이러한 결과는 유수저장이 무수저장보다 활가리비에 stress를 적게 주는 것으로 해석되며, 특히 4℃ 유수저장시에는 약간의 stress만을 받는 것으로 생각된다.

4) 유산량의 변화

생체중에 ATP 합성에 관여하는 대사계로서 glycogen 및 glucose를 출발물질로 하는 혐기적 대사인 해당계를 들 수 있다. 저장직전에 가리비 패주충의 유산함량은 38 μ mole/g이었으며 0℃, 4℃, 8℃의 각종 온도에 저장중에 유산 생성속도는 ATP 관련물질의 변화와는 달리 유수저장이 무수저장보다 약간 빨랐다. 또 4℃ 저장에서는 ATP 관련물질의 변화와 같이 다른 온도구(0℃, 8℃)보다 유산 생성이 약간 늦었으며 8℃ 무수저장에서도 유산 생성이 억제되었다(Fig. 17~19).

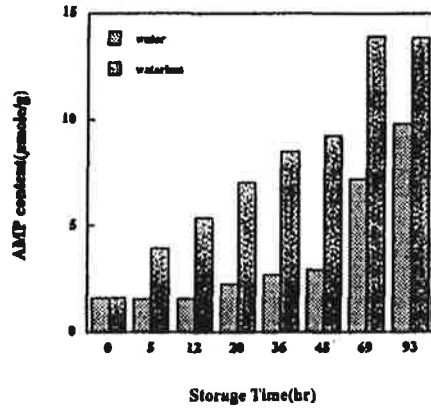


Fig. 13. Changes on AMP in live scallop adductor muscle during storage at 0°C.

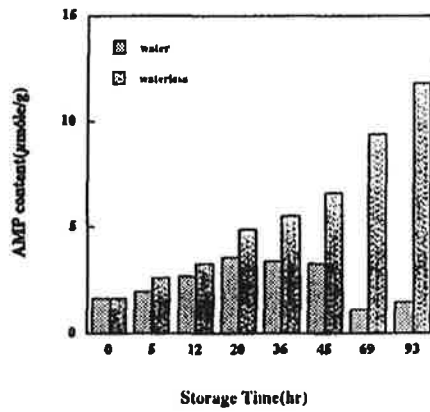


Fig. 14. Changes on AMP in live scallop adductor muscle during storage at 4°C.

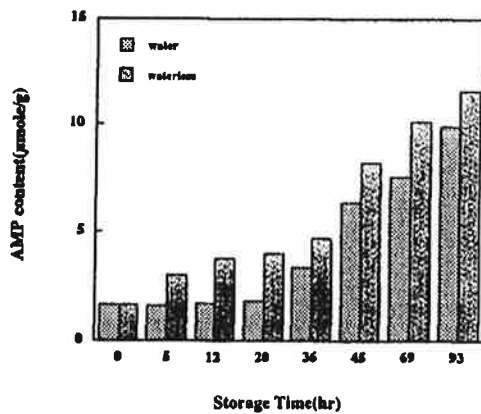


Fig. 15. Changes on AMP in live scallop adductor muscle during storage at 8°C.

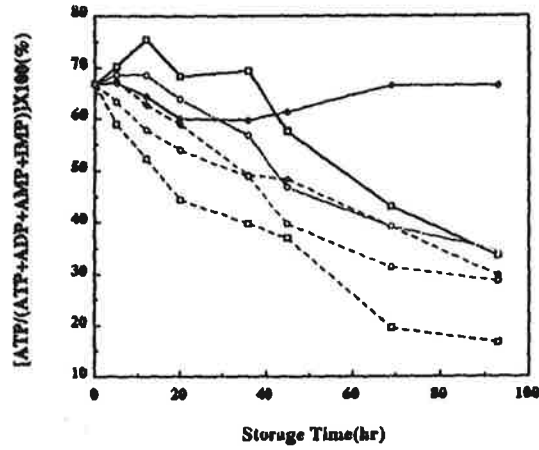


Fig. 16. Changes on ATP/total rates in live scallop adductor muscle during storage at various temperature and water(—) or waterless(---) conditions. 0°C(□), 4°C(○), 8°C(△)

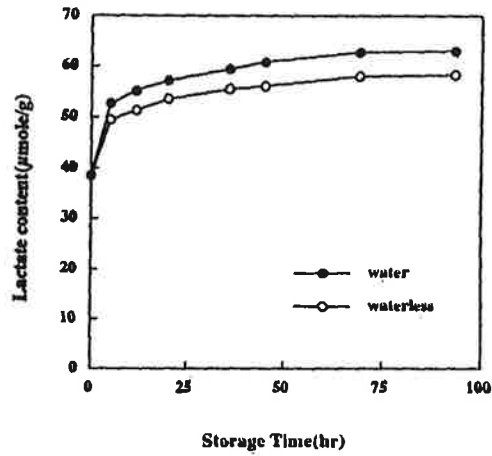


Fig. 17. Changes on content of lactate in live scallop adductor muscle during storage at 0°C.

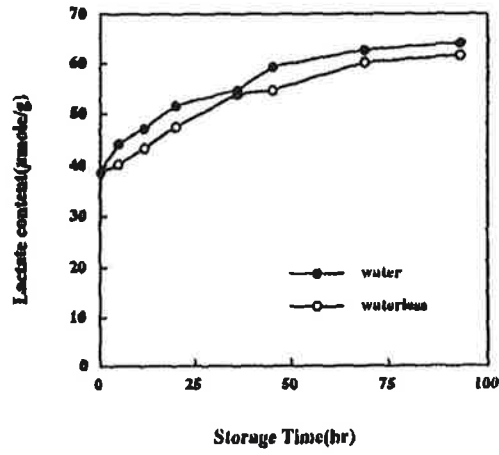


Fig. 18. Changes on content of lactate in live scallop adductor muscle during storage at 4°C.

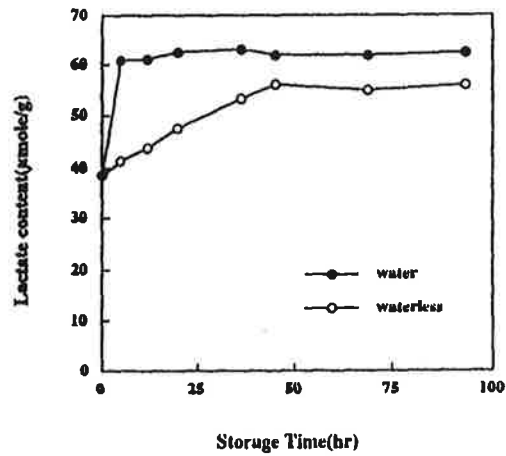


Fig. 19. Changes on content of lactate in scallop adductor muscle during storage at 8°C.

4. 결론 및 요약

가리비 活貝의 효율적인 수송방법을 확립하기 위한 기초 연구로, 호흡속도의 온도 의존성을 찾고, 저온 환경의 무수 및 유수상태에서 근육성분의 변화에 대하여 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 저장온도가 낮을수록 해수중의 용존 산소량의 감소가 늦었다.
2. 0℃, 4℃, 8℃의 저온저장에서는 유수 및 무수저장 모두 4일까지는 치사하지 않았다.
3. 근육중의 triglyceride는 저장 온도 및 유수·무수저장에 관계없이 저장초기에 급격히 저하하였다.
4. 근육중의 ATP 분해 및 AMP 축적은 전은도구에서 무수저장이 유수저장보다 빨랐으며, 4℃ 유수저장에서 ATP 분해 및 AMP 축적이 늦었다.
5. 근육중의 유산생성은 ATP 관련물질의 변화와는 달리 유수저장이 무수저장보다 약간 빨랐다.

이상의 결과로 부터 가리비 活貝의 저온 수송을 위한 가장 좋은 조건은 4℃ 유수 수송방법으로 판단된다. 그러나, 수송에 소요되는 시간이 짧은 기간인 경우에는 가리비 活貝가 받는 stress 정도에 차이는 있겠지만, 수송 온도 및 수송방법(유수 및 무수)이 치사에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- Barker, S. B. and W. Summerson. 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. J. Biol. Chem., 138, 538~540.
- Chung, K. S. 1980. Cold anaesthesia of tropical fish. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 46(3), 391~392.
- Dejours, P. 1975. Principles of comparative respiration physiology. North-Holand Publ. Comp., Amsterdam, 253~265.
- Ferreira, J. T., Schoonbee and G. L. Smith. 1984. The use of benzocainehydrochloride as an aid in the transport of fish. Aquaculture, 42, 169~174.
- Hatting, J. 1977. The effect of tricanemethanesulphonate(MS222) on the microhaematocrit of fish blood. J. Fish Biol., 10, 453~455.
- Ishioka, H. 1984. Physiological and biochemical studies on the stress responses of the red seabream. *Pagrus major*(Temminck et Schlegel). Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab., No. 17, 76~116.
- Iwamoto, M., H. Yamanaka, S. Watabe and K. Hashimoto. 1987. Effects of storage temperature on rigor-mortis and ATP degradation in plaice,

Paralichthys olivaceus muscle. J. Food Sci., 52, 1514~1517.

Kawashima, K. and H. Yamanaka. 1994. Effect of Chloramphenicol and post-mortem biochemical changes in scallop adductor muscle. Fish. Science, 60(4), 461~465.

Kawashima, K. and H. Yamanaka. 1995. Effect of freezing and thawing on post-mortem biochemical changes in scallop adductor muscle. Fish. Science, 61(4), 691~695.

Schmidt-Nielsen, K. 1975. Animal physiology-adaptation and evolution. Cambridge U. Press, London, 699~714.

Takami, H., H. Yamanaka and H. Nakano. 1995. Survival and physiological stress of juvenile disk abalone *Haliotis discus hannai* during long-term starvation. Fish. Science, 61(1), 111~115.

Takeda, T., T. Tsuji and Y. Itazawa. 1989. Facilitation of housing capacity for red porgy by drop in water temperature. Nippon Suisan Gakkaishi, 55(6), 1011~1015.

Tomlinson, N., E. S. Arnold, E. Roberts and S. E. Geiger. 1961. J. Fish. Res. Bd. Can., 17, 321~336.

Watanabe, H., H. Yamanaka and H. Yamakawa. 1992. Post-mortem

biochemical changes in the muscle of disk abalone during storage. Nippon Suisan Gakkaishi, 58(11), 2081~2088.

Yokoyama, Y., M. Sakaguchi, F. Kawai and M. Kanamori. 1992. Changes in concentration of ATP and its related compounds in various tissues of oyster ice storage.

Yoon, H. D., H. S. Byun, S. B. Kim and Y. H. Park. 1986. Lipid composition of purple shell *Rapana venosa* and *Haliotisdiscus hannai*. Bull. Korean Fish. Soc., 19, 446~452.

Yoshikawa, H., S. Ueno and H. Mitsuda. 1989. Short and long term cold-anesthesia in carp. Nippon Suisan Gakkaishi, 55(3), 491~498.

김육용·조영제. 1992. 넙치(*Paralichthys olivaceus*)육의 사후 조기변화. 1. 사후 조기 변화와 온도 의존성의 관계. 한국수산학회지, 25(3), 189~196.

조영제·김육용. 1994. Tilapia(*Oreochromis niloticus*)의 저온 고밀도 수송에 관한 기초 연구. 냉동공조공학회지, 13(2), 31~40.

조영제·김육용·이남걸·최영준. 1994. 활어의 무수 수송 장치 개발을 위한 기초적 연구. 한국수산학회지, 27(5), 501~508.

岩本宗昭·山中英明. 1986. 天然ならびに養殖マダイにおける死後硬直の顯著な差異. 日水誌, 52, 275-279.

中材邦典・石川宣次・木本清暉・水野雄. 1985. 貯藏中のスルメイカの鮮度變化. 東海水研報 第 118號, 45~49.

古壓眞喜・梅崎祐二・石田宏一・本田 彰. 1988. 詰め活きクルにおける筋肉中のATP關聯物質および乳酸の量的變化. 日水誌, 54(7), 1209-1212.

山光後・板澤靖男. 1988. 急激な水溫の低下がコイ心電圖および呼吸機能に及ぼす影響. 日水誌, 54(5), 751~759.

제 5 장 가리비 가공제품 개발

제 1 절 서설

최근 농산물 뿐만아니라 수산물도 원료, 가공품 양쪽 모두 수입 가능하게 되어 수입물이 우리 수산업에도 상당한 영향을 미치게 되었다. 특히 가리비는 조만간 가공품은 물론 원료까지 수입 자유화 될 전망이다어서, 가리비 양식업이 살아남기 위해선 선어상태의 가리비의 경우는 여하히 수입품보다 좋은 선도를 유지할 수 있는 기술을 개발하느냐에 달렸고 가공품의 경우는 보다 우리 음식문화와 취향에 맞는 제품개발이 선행되어 그것의 생산 주체인 어민들이 직접 가공까지 하여 지역 특산물로서 자리 굳힐 수 있도록 되어야만 한다고 본다.

강원도 특산물인 가리비는 91년도에 한국 최초로 주문진 해역에서 증양식에 성공한 이래 꾸준한 증양식 기술개발 축적과 더불어 관의 협력하에 수하양식장 증가와 작년부터 시도된 대량 살포증식의 결과로 급격한 생산량 증가가 예상되나, 아직 선어(활어)상태 유통이 위주이어서 선도 확보기술의 미비로 큰 문제점을 안고 있다. 그래서 패각채 냉동한 상태, 패각만 냉동한 상태로 유통할 때의 소비자 성향 조사와 동시에 그것의 유통기한 설정등 기술적인 문제점 해결노력이 빨리 시도되어야 하며, 아울러 aluminium foil에 싸서 구워 파는 단순한 조리 판매에서 탈피하여 소비자의 다양한 욕구충족을 위한 다양한 제품개발이 시도되어야 한다.

가리비는 사실 가공전문가의 입장에서 본다면 선어인 상태로도 충분히 소득원이 될 수 있어 현재로선 그 가공 필요성이 특별히 없으나, 수입개방의 여파로 일본에서 덩핑공세로 나올 때나 강원도에서의 양식가리비의 대

량생산시에 대비하여 우리 입맛에 맞게 다양하게 가리비 가공품을 개발해 두지 않으면 안된다.

한편, 가리비 가공이 성행되고 있는 일본의 경우도 최근 선어상태보다는 자숙상태로 사서 요리하는 사람들이 많이 늘고 있으며 이런 경향은 여성의 사회 진출률 증가와 함께 더욱 두드러지리라 예상된다. 그리고, 즉석에서 바로 먹을 수 있을 정도로 가공화된 제품의 선호는 life style의 서구화와 함께 사회의 여성 노동 이용률 증가로 더욱 커지고 있다. 이런 의미에서 즉석 조리 냉동 가리비의 개발이 필연적으로 이루어져야 할 것이고, 아울러 기존 가공법인 통조림과 함께 참신한 이미지를 주고 여러가지 편의성을 지닌 레토르트 식품개발도 이루어 져야 된다고 본다. 그러나, 국내에서는 우리의 식성에 맞는 가공품개발이 전무한 상태이고 성공적인 유통가공을 위한 저장기간 연장 기술이 크게 낙후되어 대량생산이 된다하더라도 유통에 장애요소가 되고 있다. 또한, 일본의 경우 많은 제품이 개발되어 일부 상품화되어 있으나¹⁾, 본 연구에서 시도하려는 즉석식 죽이나 수우프 종류는 아직 개발되어 있지 않고, 그외의 기존 개발품도 우리의 식성과 근본적으로 달라 맛에 있어서의 많은 개선이 요망된다.

특히, 본 연구는 증자탈각시 패각채 중량 기준으로 볼 때 30% 이상이나 대량 빠져 나가는 Ex分을 최대한 이용하는 제품화 방안, 그리고 아예 본 Ex分이 빠져 나갈 염려가 없는 냉동제품화 방안을 연구함과 동시에 일반적인 가공품 개발시에도 sodium sorbate 등의 인공 항균제나 monosodium glutamate(MSG)등 인공식품 첨가제를 배제한 저공해 가리비 가공품 개발을 기본 목표로 삼았다.

그러므로, 본 연구에서는 활패가리비의 장거리 대량유통을 위한 냉동방안에 대한 연구와 함께, 가리비의 새로운 이용방법의 하나로서 자숙이나 증자후 탈각된 가리비패주의 포장 저온저장 기간을 최대한 연장시킬 수 있는

유통방법에 대하여 연구하였다. 또한 이 제품의 레토르트 파우치제품화도 시도해 보았다. 아울러 각종 부원료 및 가리비 가공 전처리 중 나오는 엑스분·외투막 등을 최대한 첨가한 즉석식 가리비죽 및 수우프의 제조를 시도하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 재료

본 연구에 사용한 가리비의 종류는 큰가리비, *Patinopecten yessoensis*,로서 속초소재 태영수산(株)경영 양식장에서 1995년부터 1996년에 걸쳐 수시로 각장 10-12cm, 연체부중량 35-50g의 것을 채취하여, 선도가 양호한 상태로 바로 실험에 이용하였다. 기타 부원료는 강릉시 소재 재래시장에서 구입하여 사용하였고, 사용 포장필름의 종류는 CPP/Nylon 적층필름과 PE 필름이었다. 미탈각 가리비 제품 포장시에는 PE필름을 사용하였고, 그외의 포장제품 제조시에는 CPP/Nylon 적층필름을 사용하였다. 포장은 포장기(Quick 7G, 한성정밀, 한국)를 사용하여 진공 또는 공기포장하였다.

2. 실험방법

1) 가공제품 개발을 위한 공정

원칙적으로 기존 방법에 준하여 시행하여 보아 제품의 품질에 악 영향을 미치는 공정에 대해선 다각적으로 검토하여 보완해 나갔다.

2) 일반성분정량

상법²⁾에 따라 행하였다.

3) 색

Hunter System에 준한 직시 색차계(Chroma meter CR-300, Minolta)로 제품표면의 색조에 대한 L(명도), a(적색도), b(황색도), ΔE(갈변도)값을 직접 측정하여 산출하였다.

4) Thiobarbituric acid value(TBA값)

Turner등의 방법³⁾에 따라 시료육을 잘 마쇄한 뒤 3g을 정평하여 flask에 넣고, 여기에 20% TCA용액 5ml, 0.01N TBA용액 10ml을 가하여 water bath상에서 30분간 가열하고 10분간 냉각시켰다. 여기에 isoamylalcohol-pyridine(2:1) mixture 15ml를 가하여 진탕한 후 2400rpm에서 15분간 원심분리한 상등액을 538nm에서 spectrophotometer(Beckman, model DU-68, U.S.A.)를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

5) Volatile basic nitrogen(VBN)함량

VBN은 Conway unit를 사용하는 미량확산법⁴⁾으로 측정하였다.

6) pH

pH는 시료 5g을 정칭하여 95ml의 증류수를 가한 후 Waring blender로써 균질화한 다음 pH meter(DMS, model DP-215M, 한국)로 측정하였다.

7) 생균수의 측정

A.P.H.A.⁵⁾의 표준한천평판 배양법에 따라 표준한천배지를 사용하여 10진법으로 희석하고, 32℃에서 24~48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다.

8) 조직감(texture)측정

가리비 패주 제품은 Rheometer(Fudoh kogyo Co., Japan)에 편평한 단면을 지닌 원모양의 plunger를 장착하여 두 번의 상하운동에 의한 texture profiles(Fig. 1)를 측정하여 각각의 조직감 파라미터 값을 산출하였다. 자세한 분석조건은 Table 1에 나타내었다. 경도(hardness)와 파쇄성(brittleness)은 Bourne의 방법⁶⁾에 따라 시료를 정해진 가압률까지 가압함으로써 생긴 제1변형곡선의 최고점(Kg) 및 첫번째 peak의 높이(Kg)로 각각 나타내었다. 응집력(cohesiveness)은 Kapsalis등의 방법⁷⁾에 따라 제1변형곡선의 면적에 대한 제2변형곡선의 면적비로 계산하였으며, 부착성(adhesiveness)은 제1변형곡선의 마이너스 면적인 Fig. 1 상의 A₃값으로 나타내었다.

9) 유리드립·가압드립의 측정

田中⁸⁾의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 시료육을 4~5℃에서 자연해동시켜 해동전후의 중량차를 유리드립으로 하였으며, 이 해동육 상하에 여지를 끼워 압착(10kg/cm²)하여 가압전후의 중량차를 가압드립으로 하였다.

10) R-value

선도평가의 기준으로 R값을 측정하였으며, 핵산관련물질정량을 위한 추출액을 사용하였다. Lee 등⁹⁾의 방법과 Ryder¹⁰⁾의 방법을 병용하여 추출 분석하였는데, 즉, 시료 10g에 10% 냉과염소산 용액 25ml를 가하여 방냉하면서 15분간 균질화한 후 원심분리하여 상등액을 취하고, 잔사는 같은 방법으로 2회 반복 처리하여 모은 상등액을 5.0N 수산화칼륨용액으로 pH 6.5~6.8로 조정 한 후 10,000rpm에서 10분간 원심분리하였다. 그 상등액을

Table 1. Test conditions for analysis of texture profiles of foods using rheometer

Sample size	Thickness ca. 20mm
Plunger form(size)	Circle plate (ϕ 8mm)
% deformation	50
Crosshead speed(cm/min)	6
Chart speed(cm/min)	6
Number of bite	2

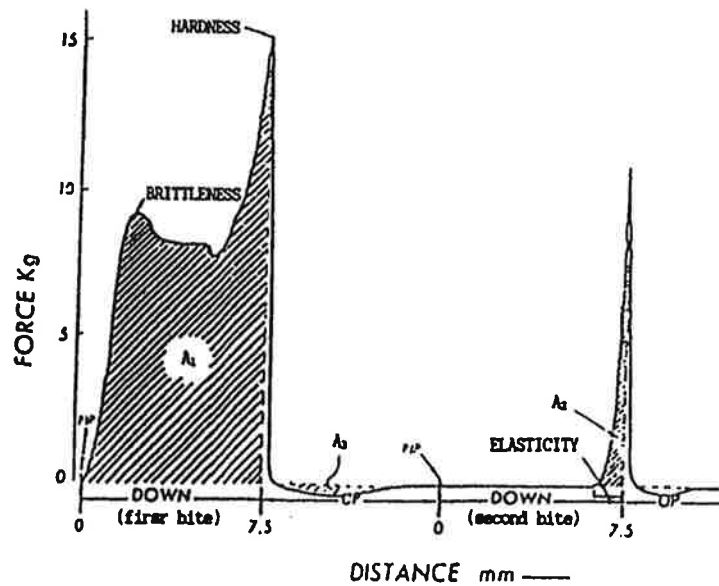


Fig. 1. A typical texture profile for a scallop product.

Hardness = H (Kg)

Brittleness = B (Kg)

Cohesiveness = A_2/A_1

Adhesiveness = A_3

250nm와 260nm에서 흡광도를 측정하여 다음 식에 의해 계산하였다.

$$R \text{ value} = \frac{\text{O.D. at 260nm}}{\text{O.D. at 250nm}}$$

이때, R값이 1이상이면 신선한 것으로, 1이하이면 선도가 떨어진 것으로 판정하였다¹¹⁾.

11) 관능검사

5인의 엄선된 panel member를 구성하여 색조, 설탕, 맛, 냄새, 조직감 등에 대해 9점법(Table 2) 또는 묘사법으로 검사하였다. 한편, 종합평가점수는 각 시료에 대한 관능적인 색조, 맛, 냄새, 조직감 등의 9점 평가점들의 합으로 표시하였다.

Table 2. An example of chart sheet for sensory evaluation of scallop products

이름() 나이() 성별: (남/여) 날짜: 월 일

시료 번호 항 목	1	2	3	4	5	6	7	8
향기 (flavor)								
맛 (taste)								
외관, 색 (color)								
조직감 (texture)								
overall acceptance (score)								

A. 평점법 9: 극도로 좋다 인 경우
 8: 대단히 좋다 인 경우
 7: 보통으로 좋다 인 경우
 6: 약간 좋다 인 경우
 5: 좋지도 싫지도 않은 경우
 4: 약간 싫은 경우
 3: 보통으로 싫은 경우
 2: 대단히 싫은 경우
 1: 극도로 싫은 경우

B. 묘사분석 향기: 산패취가 강하다.
 맛: 짠맛이 강하다. 뒷맛이 없고 좋다.
 뒷맛이 강하고 쓴맛이 있다 등
 색: 봉조립조미액의 경우 혼탁하면 좋지 않고,
 건조 제품의 경우 갈변이 심해 흑변되거나 하면 곤
 란하다.
 조직감: 너무단단하거나 퍼석퍼석하면 좋지 않다. 쫄깃쫄깃
 한 것이 좋으나 동결건조제품의 경우는 예외로 산
 뜻하게 부스러지는 것이 좋다고 평가할 수도 있다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 가리비의 최적 전처리 가공방법의 결정

현재 강원도에서 양식되는 가리비는 천혜의 수질 환경에서 자라고 있고 또한 아직 살포식 양식에 의해 수확된 것은 없기 때문에 빨 제거 등을 위한 특별한 세정과정은 필요없지만, 조개 가공특성상 증자에 의한 탈각을 시도하지 않으면 안된다. 그런데, 보통 이 증자 조작중에 많은 액즙의 유실을 초래할 수도 있다. 액즙의 손실을 막으면서 또한 탈각이란 목적을 달성할 수 있는 최소한의 증자 시간을 결정하기 위해 증자시간별에 따른 자숙액즙 발생량을 측정해 보았다. 그 결과, Fig. 2에 나타낸 바와 같이 가리비 탈각을 위한 증자시 5분 이하에서는 약간 급격한 자숙액즙량 발생을 보였으나, 그 이후에는 거의 변화가 없었다. 한편 20분 이상의 증자시에는 육안으로도 관찰될 정도로 육자체가 심하게 균열되면서 저질로 부스러져 더 이상의 가공이 불가능하였다.

따라서, 증자탈각후 포장하는 가리비 제품은 바로 시식할 수 있는 정도의 증자시간이라고 판단되는 10분간 증자로 전처리하였다. 단시간 가열 패주 포장제품이나 건제품, 죽제품 등을 만들기 위해서는 가공품에 따라 증자시간은 달라져야 되겠지만(이점은 각 가리비 제품 가공 항목에서 그 제품 특유의 요구 품질과 증자시간과의 관계를 보아 결정하는 고찰을 재차할 것임) 탈각의 편리성을 고려하여 자숙이 아닌 증자처리를 5분 이내로 처리하고 포장후 살균과 동시에 조리를 더 행하는 것이 이상적인 전처리 가공조건인 것으로 결론지었다.

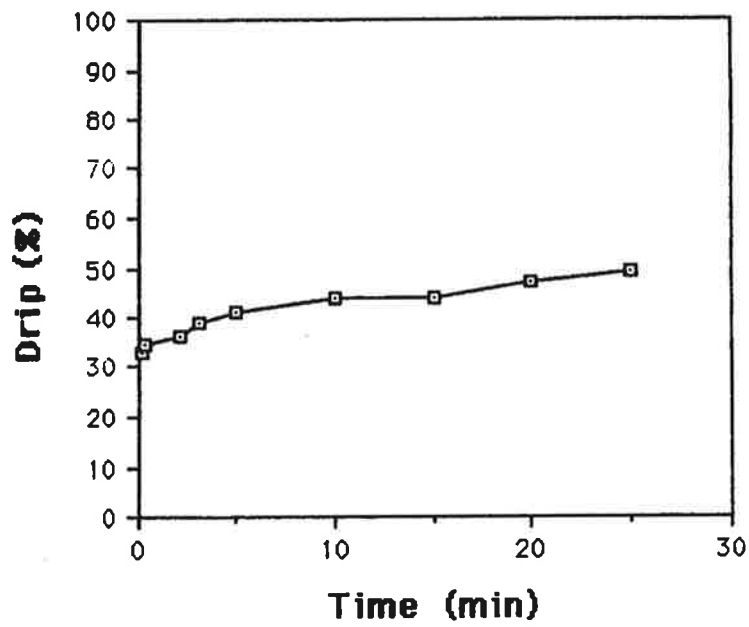


Fig. 2. Time course of the boiled drip content extracted from scallop during steam boiling.

2. 생가리비 냉동제품

1) 냉장저장

가리비를 패각채 -25°C 에서 급속동결을 한 후 5°C 에서 냉장저장하고, 산지에서 나온 산 상태 그대로 5°C 냉장저장하면서 7가지 품질지표들(Fig. 3-1~3-6)에 대하여 조사해 보았다.

VCN은 2주까지는 두 구간에 큰 차이는 보이지 않았으나 2주가 지나면서 산 상태로 냉장한 것이 부패속도가 빨라졌다(Fig. 3-1). 결국 급속동결한 쪽이나 산 상태 그대로인 쪽이나 시험을 행한 패주만의 전체적인 품질 상태는 2주까지는 양호하였다. 그러나, 관능적으로 느끼는 향기등의 품질은 1주 이상에서는 시식하기 역겨운 상태이었다. 이는, 생가리비 중의 효소활성이 높은 중장선등 내장쪽에서 이미 부패가 진행되어 있었기 때문인 것으로 판단된다. 이와같이 생각되는 이유는 특히 Fig. 4-1에서와 같이 중장선이 붙은 채의 패주 생시료와 패주 자체만 냉장저장한 경우를 비교해 보았을 때, VCN치등의 부패정도를 나타내는 수치가 중장선 부착 패주생시료는 급격한 변화를 보였으나 패주 생시료만 떼어 내어 냉장 보관한 시료는 그렇게 큰 변화를 보이지 않은 점으로부터 미루어 짐작할 수 있다. 그렇지만 그의 생균수, 갈변도, TBA치 등에는 뚜렷한 차이를 볼 수 없었다(Fig. 4-2~4-8).

2) 냉동저장

i) 패각채 그대로, 공기포장, 또는 일반 수돗물 빙의 입히거나 0.3% sodium erythrodate 용액으로 빙의 입히기를 하고서 -20°C 에서 냉동저장한

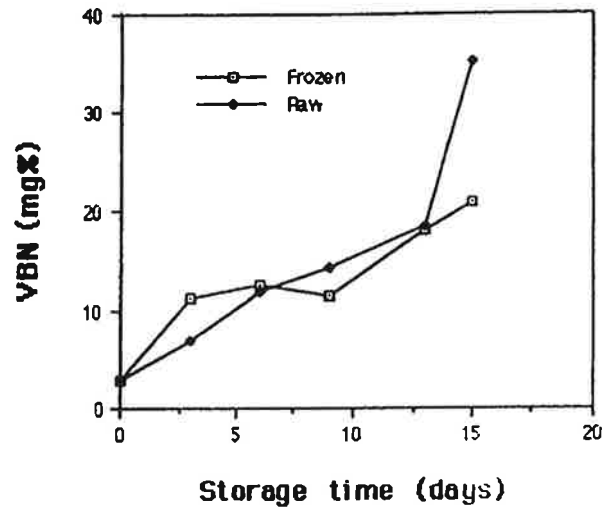


Fig. 3-1. Changes in VBN contents of scallop during storage at 5°C.

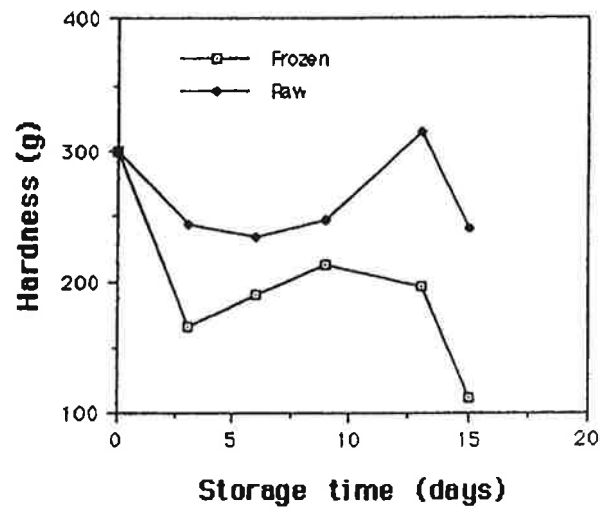


Fig. 3-2. Changes in hardness of scallop during storage at 5°C.

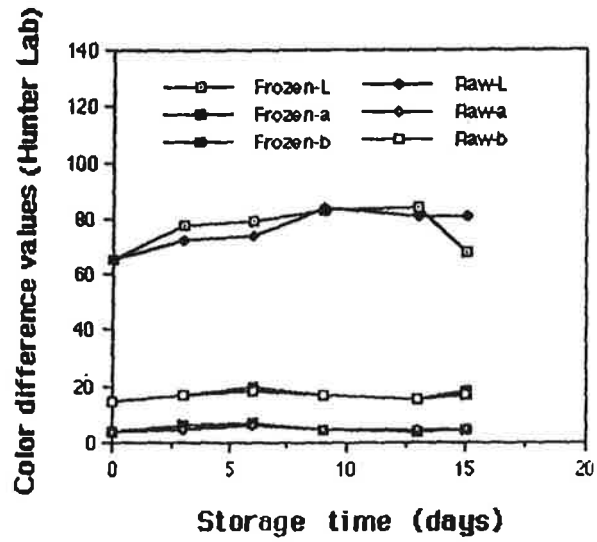


Fig. 3-3. Changes in color difference values of scallop during storage at 5°C.

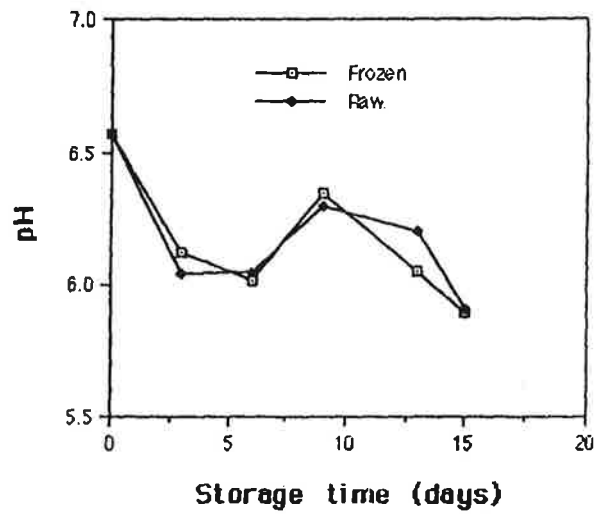


Fig. 3-4. Changes in pH of scallop during storage at 5°C.

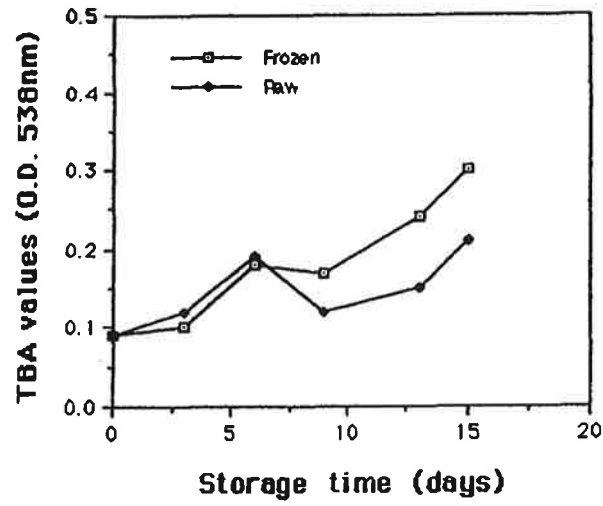


Fig. 3-5. Changes in TBA values of scallop during storage at 5°C.

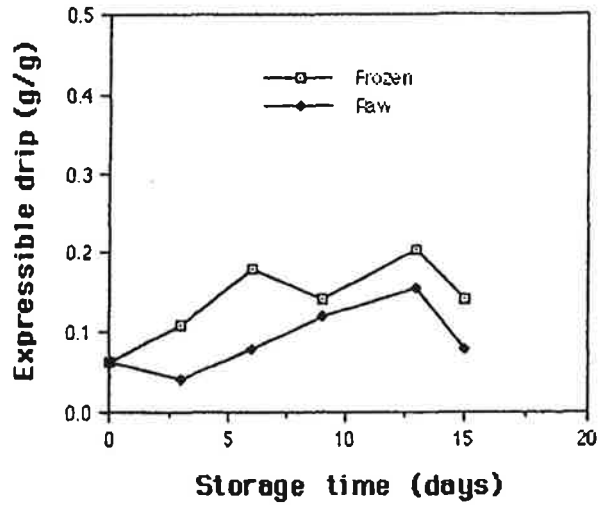


Fig. 3-6. Changes in expressible drip of scallop during storage at 5°C.

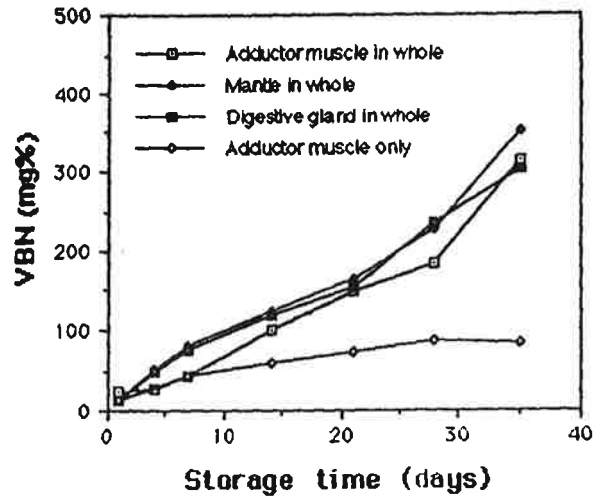


Fig. 4-1. Changes in VBN contents of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

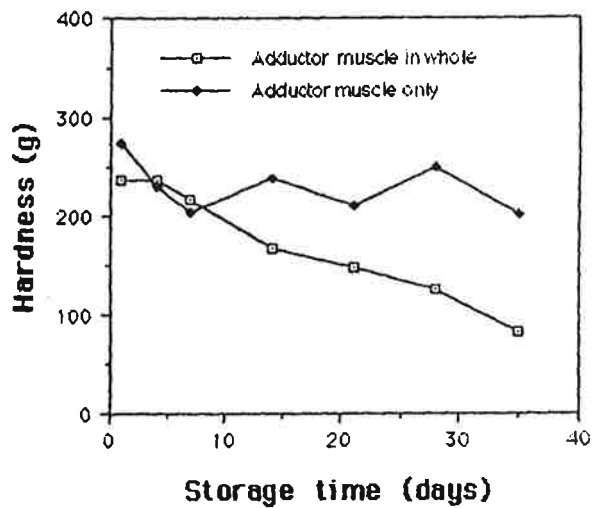


Fig. 4-2. Changes in hardness of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

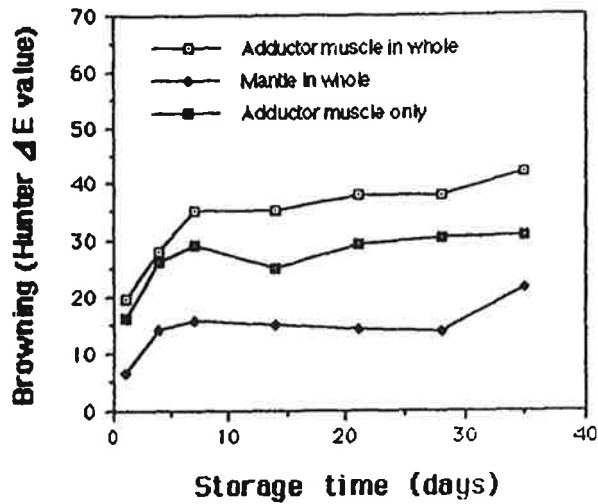


Fig. 4-3. Changes in browning of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

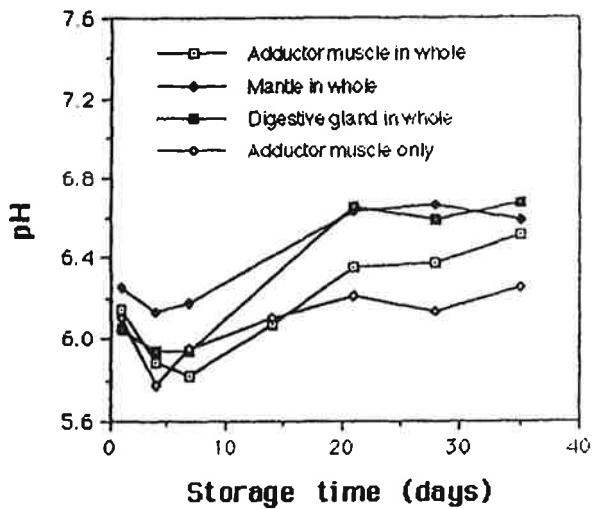


Fig. 4-4. Changes in pH of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

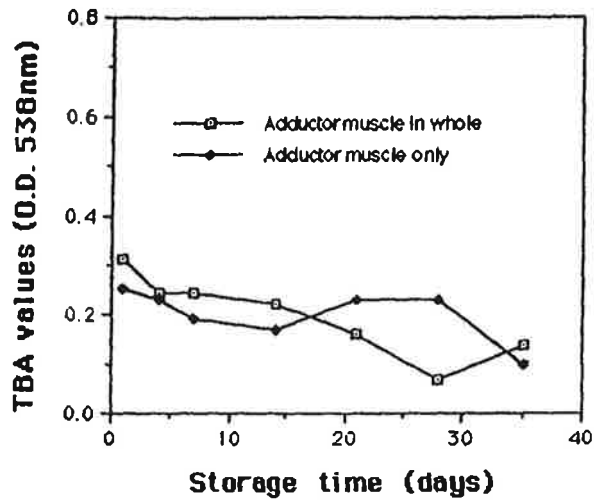


Fig. 4-5. Changes in TBA values of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

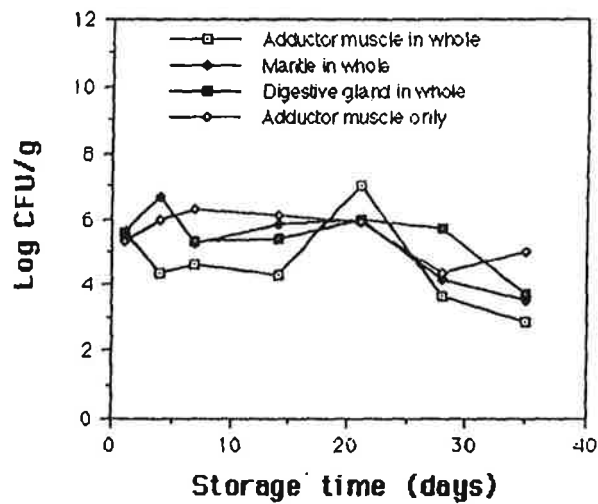


Fig. 4-6. Changes in viable cell counts of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

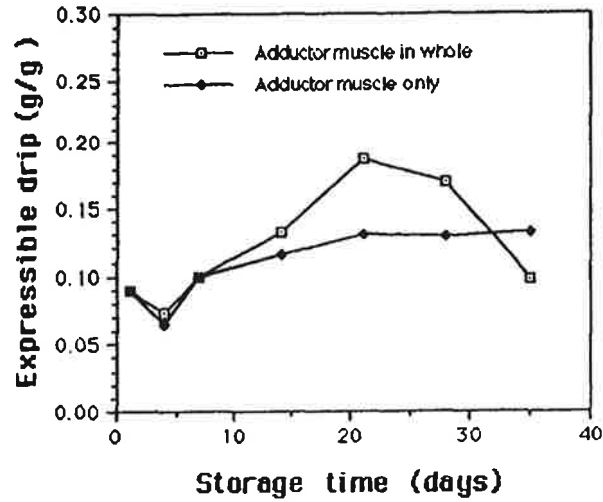


Fig. 4-7. Changes in expressible drip of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

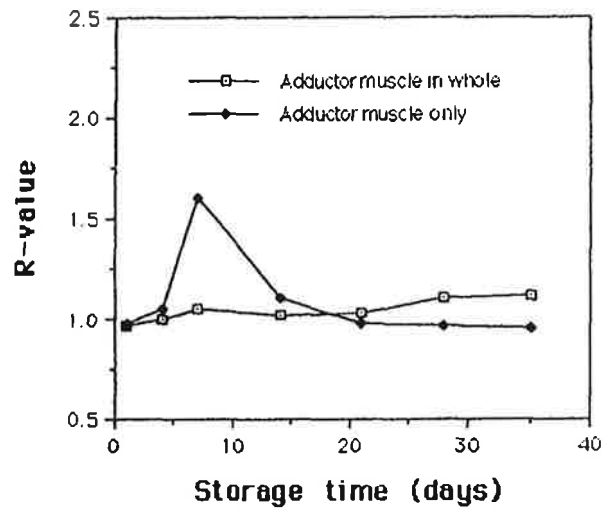


Fig. 4-8. Changes in R-value of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at 5°C.

경우

패주의 경우 화학적 품질관정 data(Fig. 5-1~5-6)상으로는 -20℃ 냉동저장 6개월까지 큰 변화가 없이 저장가능하였다. 그러나, 이 시료도 본 data에 나타나 있지 않은 패주 이외의 부분, 특히 증장선 부분의 부패가 냉동중에도 의외로 진행된 듯(Table 3) 패주자체의 해동후 냄새도 그 부패취가 배어 냉동 2개월 이후에는 좋지 않았다. 이에 대한 확인을 위해 다음의 추가실험을 시도해 보았다.

ii) 탈각한 후 그대로 진공포장, 증장선제거후 패주만 진공포장하여 냉동한 경우

내장까지 붙어 있는 패각채 냉동저장의 경우 그 냉동 저장성이 좋지 않음을 알 수 있었는데, 이번에는 탈각후 그대로 포장한 것과 증장선 제거 후 패주만 포장저장한 것을 비교하는 저장실험을 해보았다. 시료는 모두 진공포장한 상태이었다.

그 결과, 증장선을 제거한 생시료(가리비 패주)의 냉동저장시에는 3개월 지난 후 거의 생시료에 가까운 조직감과 VBN 수준을 유지하였다(Fig. 6-1~6-8). 그런데, 냉동저장 3개월 반이 지난 시점에서 포장지 채로 증자하여 그 생시료 제품의 자숙 냄새를 맡아보고 VBN과 TBA값도 측정해 보았다. 그 결과를 Table 3에 나타내었는데, 증장선 제거 시료나 증장선이 붙은 채 동결된 시료나 모두 품질이 저하되었음을 증자후 냄새로써 확실히 알 수 있었고, 증자후 VBN과 TBA값으로부터도 증장선 제거시료가 약간 증장선 부착시료보다 낮은 경향을 띠었으나 모두 생시료 냉동시 수치들 보다는 훨씬 높았다. 이 결과로부터, 단순한 냉동상태에서 해동한 후의 VBN 등의 수치만으로는 평가하기 힘든 미묘한 풍미에 주 영향을 주는 냉동중의 지방산패 현상(Table 3)등의 변화가 냉동 3개월 후에는 상당히 진행되었음

Table 3. Sensory evaluation, VBN contents and TBA values before and after steaming of the frozen scallop products stored for 4.5 months

	Frozen scallop			
	before steaming		after steaming	
	adductor muscle part in whole	adductor muscle only	adductor muscle part in whole	adductor muscle only
Sensory evaluation*				
Flavor	2.7±1.2	6.3±2.1	3.8±1.9	4.8±1.9
Color	3.0±1.0	6.3±1.2	4.0±1.2	5.0±1.0
VBN content(mg%)	18.9	17.5	20.3	25.2
TBA value(O.D. 538nm)	0.498	0.188	0.219	0.102

* 9 ; very excellent, 1; very poor.

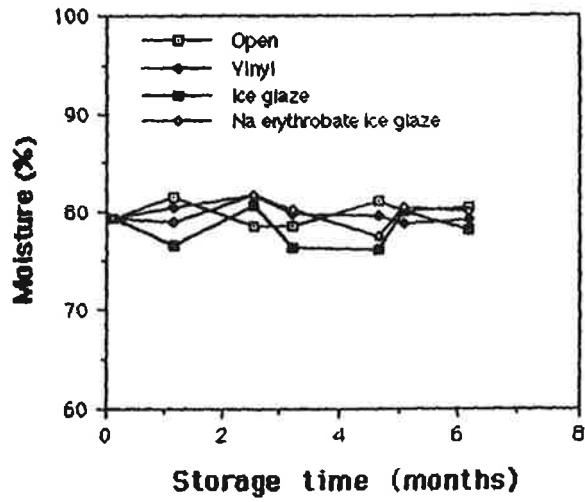


Fig. 5-1. Changes in moisture contents of ice-glazed scallop during storage at -20°C.

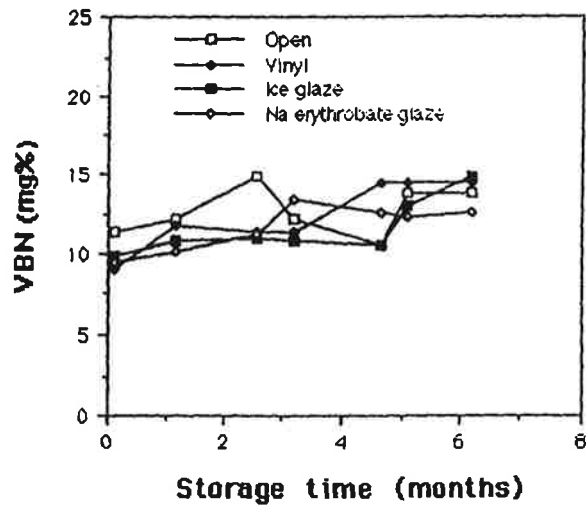


Fig. 5-2. Changes in VBN contents of ice-glazed scallop during storage at -20°C.

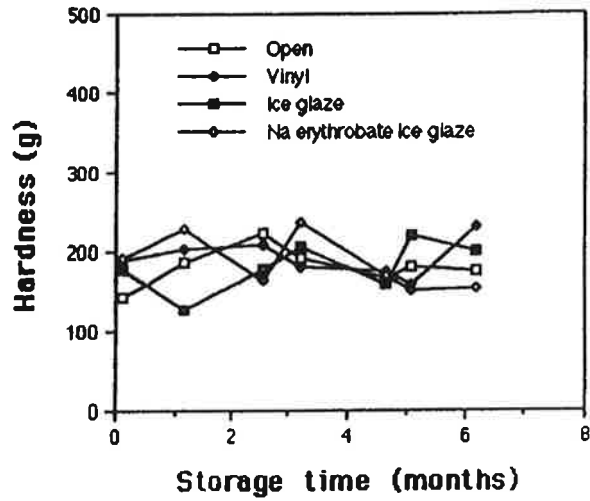


Fig. 5-3. Changes in hardness of ice-glazed scallop during storage at -20°C.

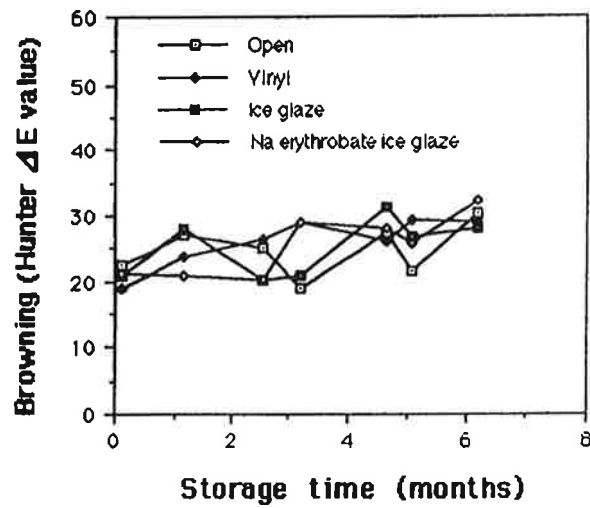


Fig. 5-4. Changes in browning of ice-glazed scallop during storage at -20°C.

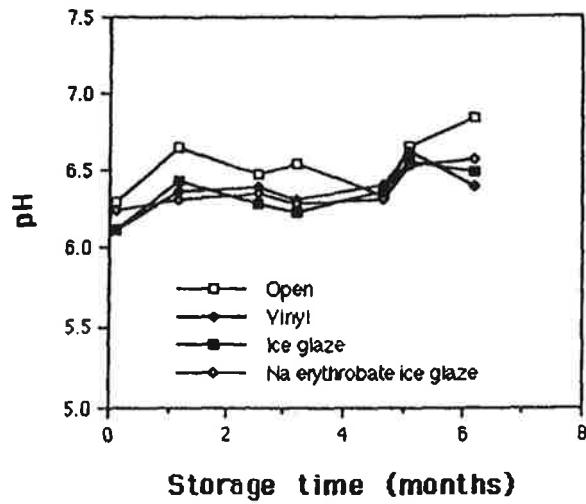


Fig. 5-5. Changes in pH of ice-glazed scallop during storage at -20°C.

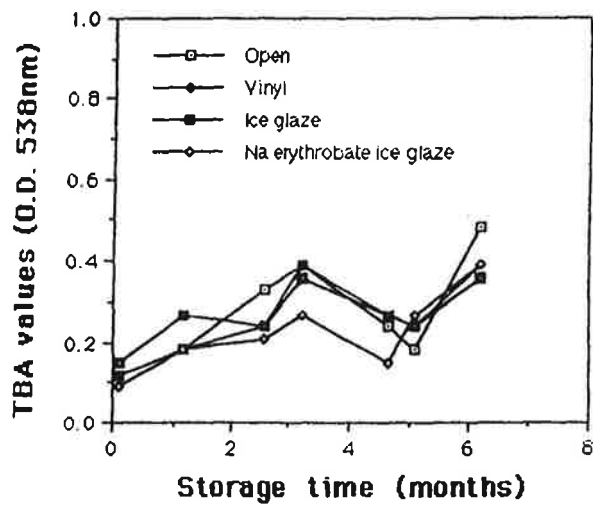


Fig. 5-6. Changes in TBA values of ice-glazed scallop during storage at -20°C.

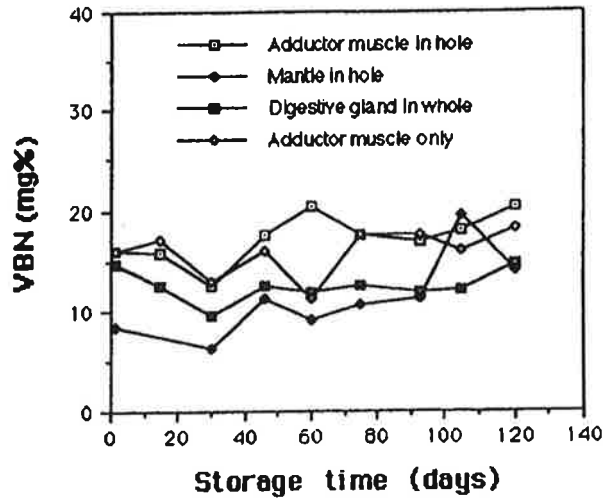


Fig. 6-1. Changes in VBN contents of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

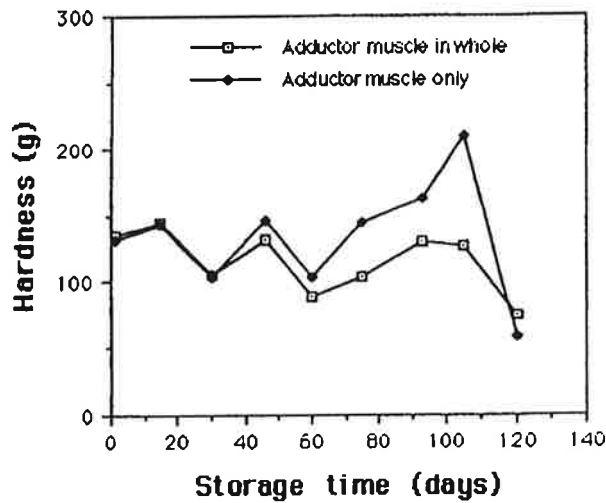


Fig. 6-2. Changes in hardness of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

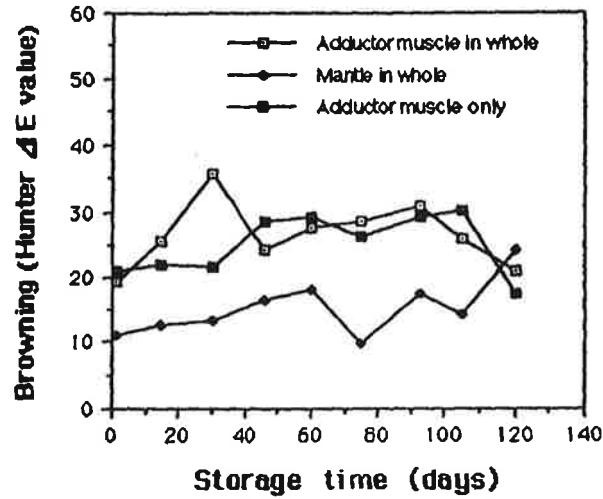


Fig. 6-3. Changes in browning of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

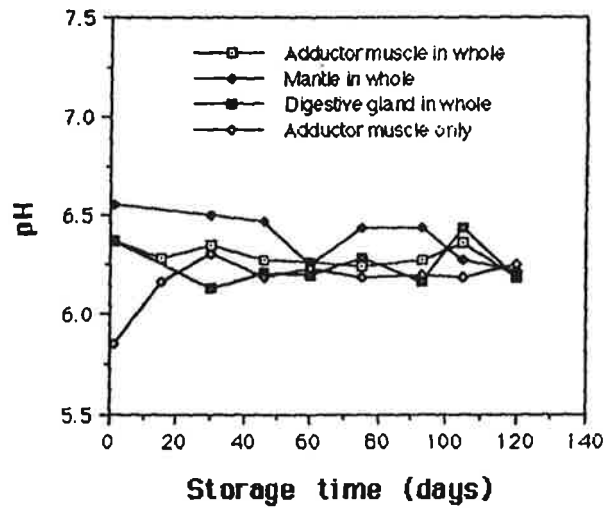


Fig. 6-4. Changes in pH of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

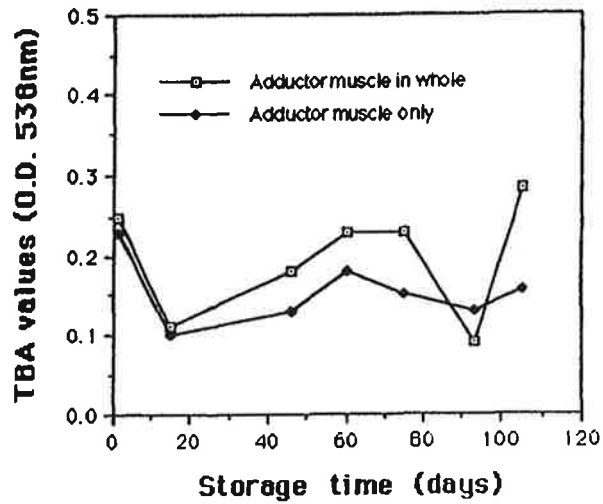


Fig. 6-5. Changes in TBA values of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

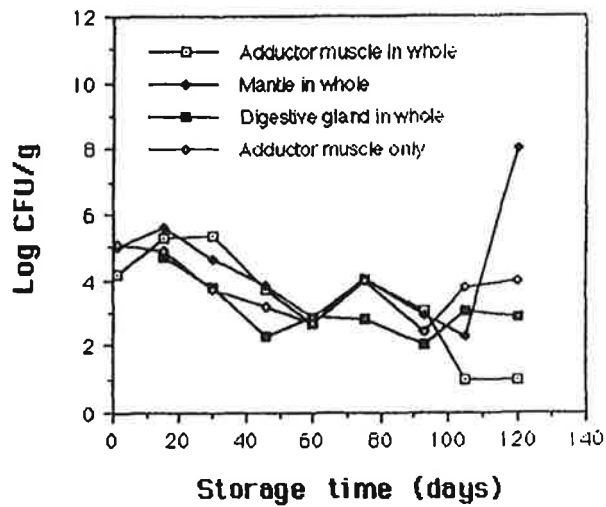


Fig. 6-6. Changes in viable cell counts of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

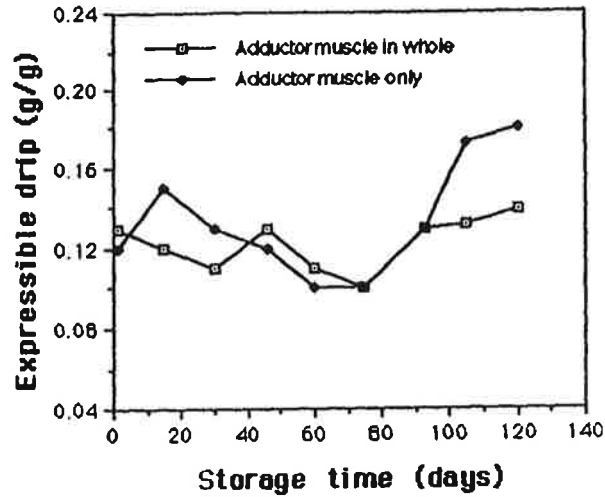


Fig. 6-7. Changes in expressible drip of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

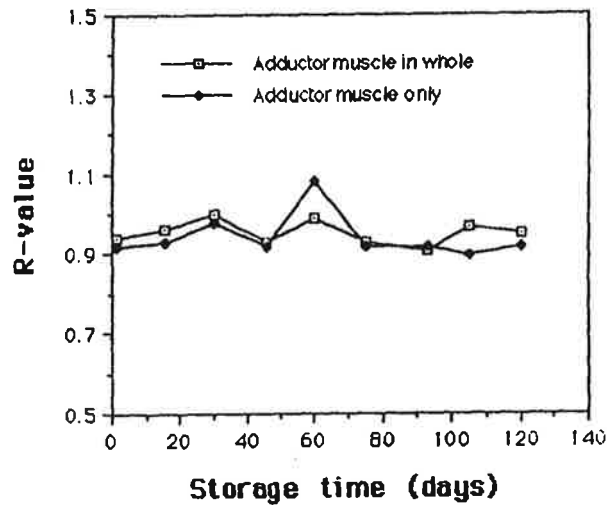


Fig. 6-8. Changes in R-value of adductor muscle part of digestive gland removed scallop during storage at -20°C .

을 짐작할 수 있었다. 그래서, 가능하면 가리비는 활폐유통이 바람직하고, 냉동유통도 가능하면 1개월 이내에 소비하는 것을 원칙으로 하는 것이 좋을 듯하다. 그러나, 일시적으로 다량 가리비가 필요하거나 산지로부터 먼 지역으로 수송해야 할 경우 또는 독발생시기(산란시기)를 피하기 위해서는 상기의 냉동저장 know-how의 활용도 생각해 볼 만하다.

3. 증자 탈각한 가리비의 레토르트파우치 제품

1) 보존제 무침지 패주제품

5분, 10분, 15분씩 각각 가리비를 증자탈각한 후 수세, 물빼기하여 포장하고서 10, 20, 30, 40, 50분으로 일부 패주를 각각 재가열 살균처리를 하여 진공포장하여 50℃, 상온 및 냉장에서 각각 저장하여 두고서, 보존료 사용 없이 포장후 100℃, 30분간 열탕살균하는 방법에 의한 증자 가리비 패주 제품화를 시험해 보았다. Table 4에 나타낸 바와 같이 5분 증자시료의 경우는 특히 진공포장하여 살균하였을 때 액즙분리가 심하였고, 15분 증자 시료의 경우도 진공포장하여 살균하였을 때 액즙분리가 다소 일어나 저장시 그 액즙으로 인해 육이 바스러지는 문제가 발생하였다. 그래서, 80% 수준의 자숙 가리비 수분함량을 예비건조를 통하여 60% 수준으로 낮추어서 진공포장후 살균하여 본 결과(Table 5), 포장살균후 액즙이 분리되는 문제점은 없어졌다.

한편, 예비건조후 진공포장 살균한 경우, 제품이 지나치게 갈변되는 경향이 있어 이를 개선하기 위해 증자탈각한 가리비를 sodium erythroate 0.3%용액에 1시간 이내로 침지하였다가 35℃에서 7시간 정도 예비 건조후 진공포장 살균한 결과 액즙분리가 억제되면서(Table 4, 5) 지방산화와 갈변이 상당히 감소되는 것(Table 6, 7)을 확인하였다.

그러므로, 보존제 첨가없이 장기보존 가능한 증자 탈각 패주 저장제품 가공을 위해서는 5분 증자 탈각후 0.3% sodium erythroate에 1시간 이내 침지하였다가 35℃에서 7시간 정도 예비 건조하여서 진공포장하고, 100℃, 30분간 가열 살균하였다.

Table 4. Effect of pre-drying at 35°C on drip content of the boiled scallop adductor muscle occurred by sterilizing at 100°C for 30min after vacuum-packing (%)

	Predrying time(hr)				
	0	5	10	15	20
Free drip content	27.0	7.8	2.3	0.9	0.6

Table 5. Changes in moisture content and hardness of the boiled scallop adductor muscle during blast air drying (35°C) after dipping in sodium erythrodate solution vacuum-packing and sterilization(100°C, 30min)

Sodium erythrodate dipping	0 hr					1 hr					3 hrs					5 hrs									
	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Predrying(hrs)	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Moisture(%)	76.6	71.3	67.2	53.8	52.7	79.7	73.1	69.1	64.2	53.6	77.8	70.9	69.5	52.3	51.4	76.0	71.9	58.2	54.6	53.2					
Hardness(Kg)	360	400	450	600	1025	300	400	450	630	720	305	390	450	465	560	300	390	400	1050	505					

Table 6. TBA values of the boiled scallop adductor muscle products predried at 35°C for 7 hours and sterilized at 100°C for 30min.

Products	Sodium erythroate dipping time(hr)			
	0	1	3	5
TBA value (O.D. 538nm)	1.14	0.66	0.6	0.9

Table 7. Changes in the color differences of the boiled and vacuum-packed scallop adductor muscle during air blast drying(35°C) after dipping in sodium erythroate solution and sterilization(100°C, 30min)

Sodium erythroate dipping	0 hr					1 hr					3 hrs					5 hrs				
	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Predrying(hrs)	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Lightness(L)	78.9	54.0	51.4	51.1	45.7	79.7	67.9	60.9	56.9	48.8	76.3	71.0	62.9	56.1	51.8	79.3	72.7	61.8	45.3	56.9
Redness(a)	-0.6	3.8	5.2	3.1	5.1	2.2	1.7	2.2	3.6	5.7	4.4	4.4	1.7	2.0	6.0	1.8	1.8	3.6	4.5	4.2
Yellowness(b)	20.5	20.9	22.0	20.2	18.1	22.8	22.4	20.1	21.0	21.7	22.8	23.1	20.5	20.8	21.0	21.8	23.3	22.9	19.4	22.9

2) 천연보존제 침지 무살균 패주제품

현재 사용되고 있는 화학합성 보존료들은 지속적으로 사용될 경우 체내에 축적되어 발암성, 돌연변이 유발성 등의 위험성이 있기¹²⁾때문에 인체에 해가 없는 천연보존제의 도입이 식품에 있어 중요한 과제라 할 수 있다.

본 실험에서는 주위에서 쉽게 구할 수 있는 천연물들을 이용하여 유통가능일수를 연장시킬 수 있는 방안을 연구해 보았다. 증자가리비는 생가리비를 10분간 증자한 뒤 탈각하여 일단 보장성 시험용으로서 패주만을 이용했다.

① 야채즙에의 침지효과

항산화나 항균성 효과가 예측되는 양파, 생강, 마늘 및 고추¹³⁾를 녹즙기로써 그 즙을 내어 그대로 쓰거나 100℃, 10분간 브랜칭하여 사용하였다¹⁴⁾. 한편, 나머지 잔사에 대해서는 9배량의 ethyl alcohol을 첨가하여 상온에서 24시간 추출하여 여과 농축^{15,16)}하여 원래 잔사량의 1배량의 물을 가하여 침지용으로 사용하였다. 증자가리비를 상기 제조 야채즙들에 각각 1시간 상온에서 침지한 뒤 물빼기하고서 진공포장하여 10℃ 냉장고내에 저장하면서 VBN, TBA value, 생균수, 색차(ΔE), 조직감(경도와 응집성)등 총 6 항목에 대해 그대로 즙을 내어 쓴 경우(Fig. 7-1~7-6), 브랜칭하여 사용한 경우(Fig. 8-1~8-6), ethanol 추출한 경우(Fig. 9-1~9-6)에 대해서 각각 조사해 보았다.

VBN적으로 보아서는 많은 야채즙에서 효과가 있었으나, 생균수가 10⁶ 마리/g 수준으로 증식된 상태를 부패초기라 보았을 때¹⁷⁾ 생균수 억제면에서는 큰 효과는 없었다. 그러나, 이런 결과는 상온, 1시간 침지조작중에 증

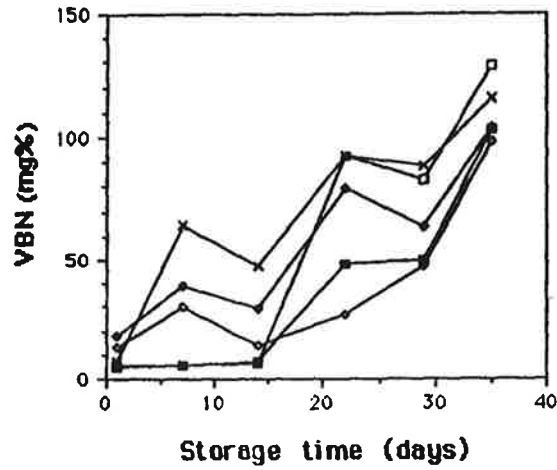


Fig. 7-1. Changes in VBN contents of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion juice; ×, Ginger juice; ◇, Garlic juice; ■, Red pepper juice

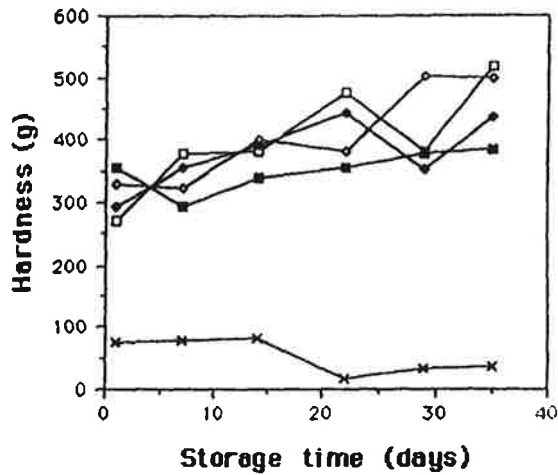


Fig. 7-2. Changes in hardness of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion juice; ×, Ginger juice; ◇, Garlic juice; ■, Red pepper juice

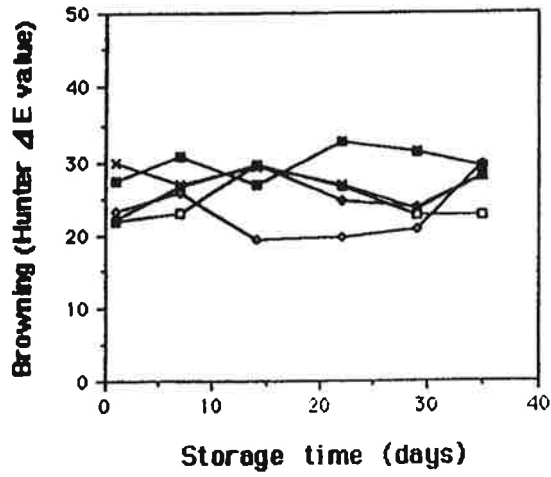


Fig. 7-3. Changes in browning of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion juice; ×, Ginger juice; ○, Garlic juice;
 ■, Red pepper juice

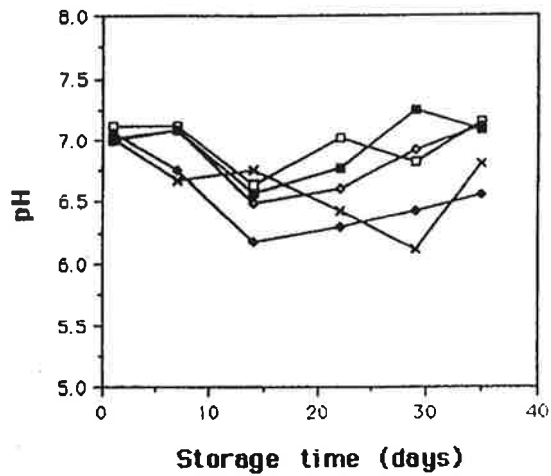


Fig. 7-4. Changes in pH of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion juice; ×, Ginger juice; ○, Garlic juice;
 ■, Red pepper juice

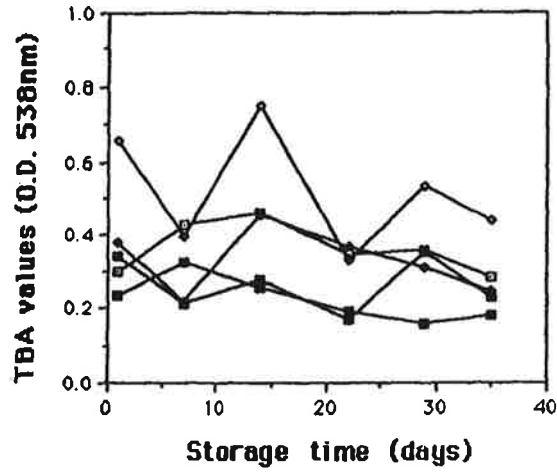


Fig. 7-5. Changes in TBA values of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion juice; ×, Ginger juice; ◇, Garlic juice;
 ■, Red pepper juice

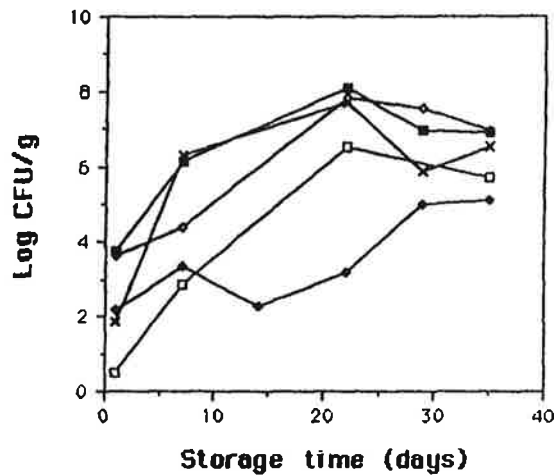


Fig. 7-6. Changes in viable cell counts of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion juice; ×, Ginger juice; ◇, Garlic juice;
 ■, Red pepper juice

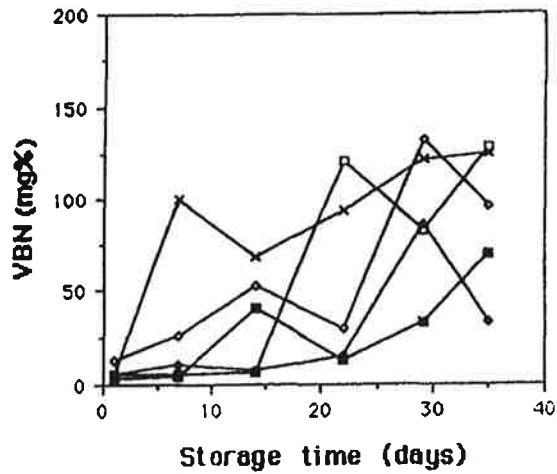


Fig. 8-1. Changes in VBN contents of steamed scallop adductor muscle soaked in various blanched vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Blanched onion juice; ×, Blanched ginger juice;
 ◇, Blanched garlic juice; ■, Blanched red pepper juice

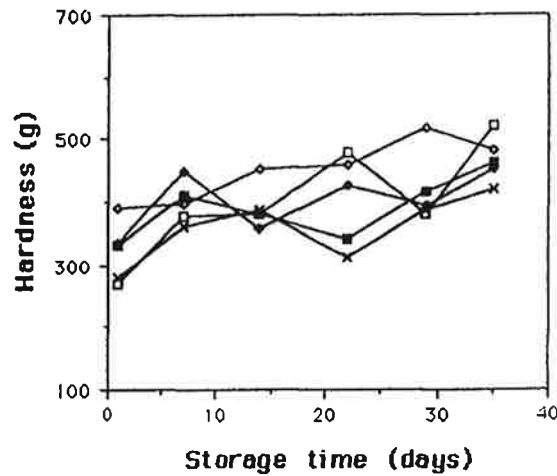


Fig. 8-2. Changes in hardness of steamed scallop adductor muscle soaked in various blanched vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Blanched onion juice; ×, Blanched ginger juice;
 ◇, Blanched garlic juice; ■, Blanched red pepper juice

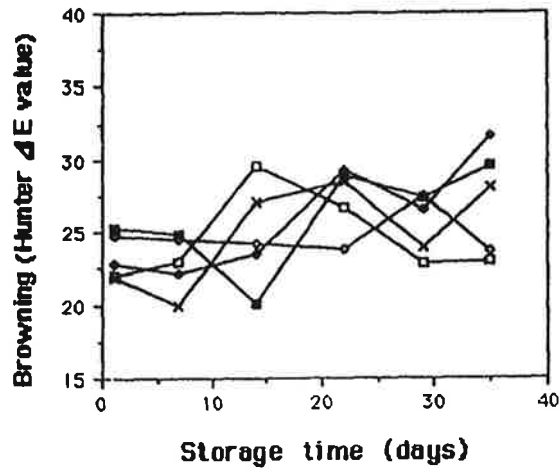


Fig. 8-3. Changes in browning of steamed scallop adductor muscle soaked in various blanched vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Blanched onion juice; ×, Blanched ginger juice;
 ◇, Blanched garlic juice; ■, Blanched red pepper juice

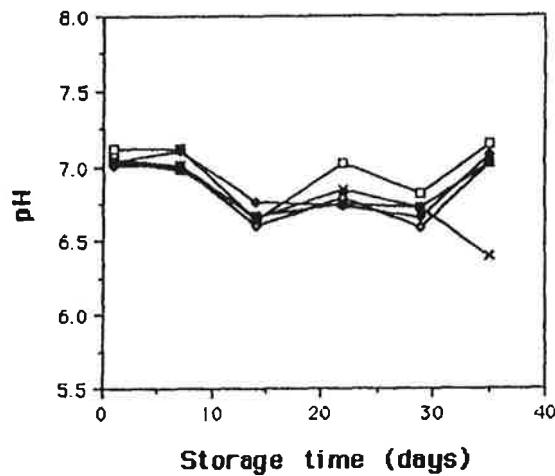


Fig. 8-4. Changes in pH of steamed scallop adductor muscle soaked in various blanched vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Blanched onion juice; ×, Blanched ginger juice;
 ◇, Blanched garlic juice; ■, Blanched red pepper juice

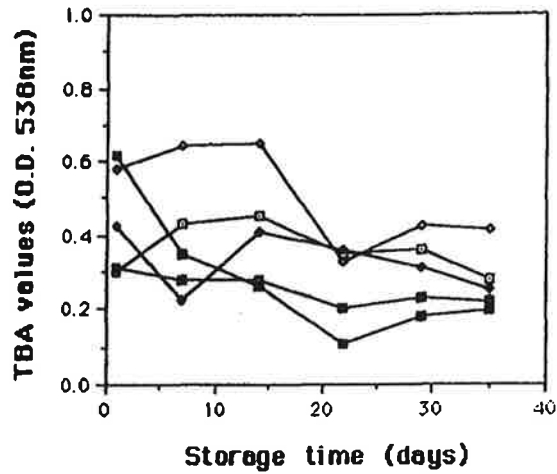


Fig. 8-5. Changes in TBA values steamed scallop adductor muscle soaked in various blanched vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◇, Blanched onion juice; ×, Blanched ginger juice;
 ○, Blanched garlic juice; ■, Blanched red pepper juice

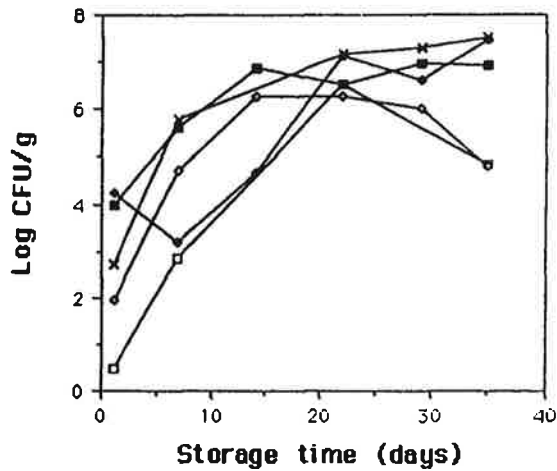


Fig. 8-6. Changes in viable cell counts of steamed scallop adductor muscle soaked in various blanched vegetable juices during storage at 5°C.
 □, Control; ◇, Blanched onion juice; ×, Blanched ginger juice;
 ○, Blanched garlic juice; ■, Blanched red pepper juice

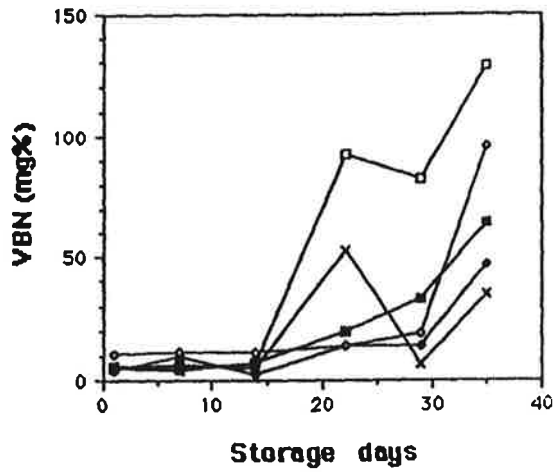


Fig. 9-1. Changes in VBN contents of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◇, Onion EOH extr.; ×, Ginger EOH extr.;
 ◊, Garlic EOH extr.; ■, Red pepper EOH extr.

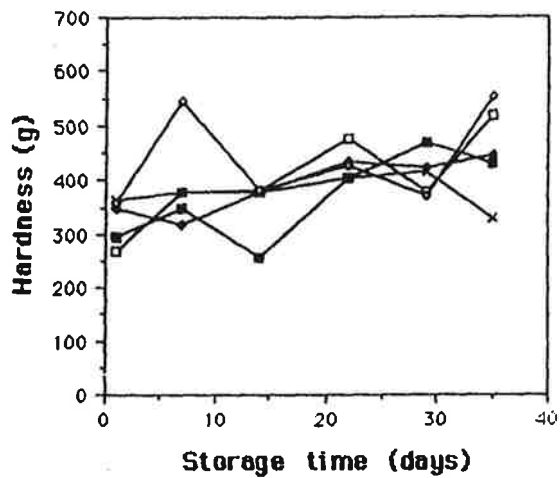


Fig. 9-2. Changes in hardness of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◇, Onion EOH extr.; ×, Ginger EOH extr.;
 ◊, Garlic EOH extr.; ■, Red pepper EOH extr.

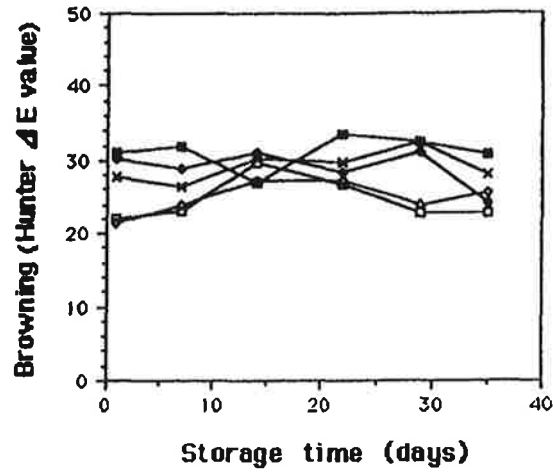


Fig. 9-3. Changes in browning of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion EtOH extr.; ×, Ginger EtOH extr.; ◇, Garlic EtOH extr.; ■, Red pepper EtOH extr.

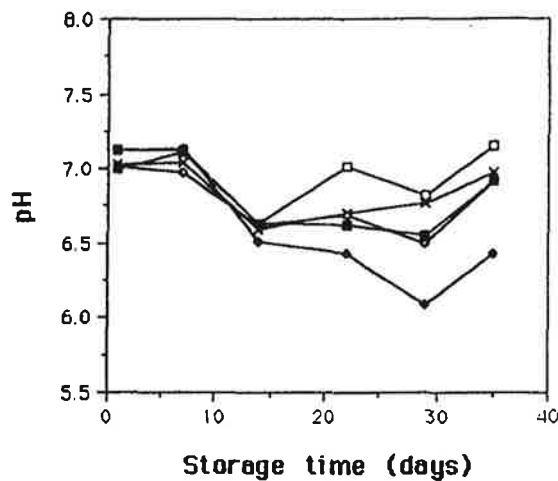


Fig. 9-4. Changes in pH of steamed scallop adductor muscle treated soaked in various vegetable ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion EtOH extr.; ×, Ginger EtOH extr.; ◇, Garlic EtOH extr.; ■, Red pepper EtOH extr.

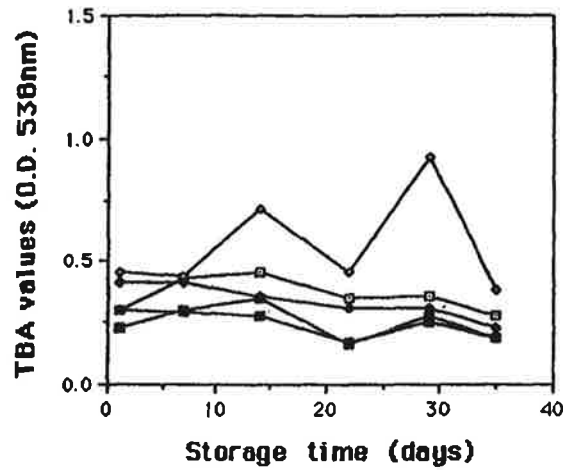


Fig. 9-5. Changes in TBA values of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion EIOH extr.; ×, Ginger EIOH extr.;
 ○, Garlic EIOH extr.; ■, Red pepper EIOH extr.

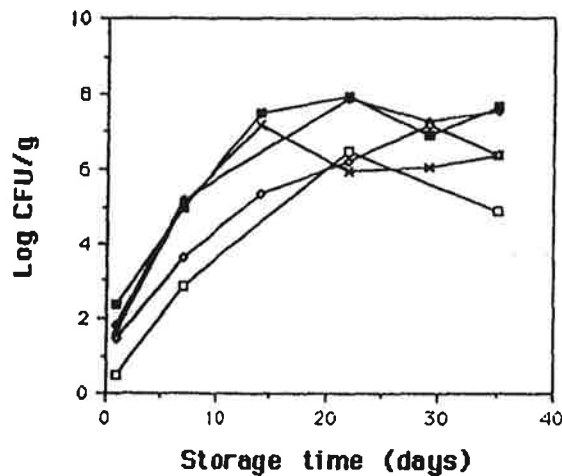


Fig. 9-6. Changes in viable cell counts of steamed scallop adductor muscle soaked in various vegetable ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◆, Onion EIOH extr.; ×, Ginger EIOH extr.;
 ○, Garlic EIOH extr.; ■, Red pepper EIOH extr.

식한 균들이 씨가 되어 저장중에 계속 증식된 것이므로, 보다 낮은 온도에서 위생적으로 침지한다면 ethanol추출 야채액이나 blanching야채즙 등으로 적어도 한달간 냉장저장 가능한 증자가리비 패주제품을 만들 수 있으리라 본다. 그외 경도, 용집성, 색도, 색차, TBA값등은 저장중에 시료간에 있어서 큰 차이는 보이지 않았다. 현 단계의 실험 조건에서는 마늘 ethanol추출물에 침지한 가리비는 한달간 냉장 저장가능하였다.

② 키토산과 그 유도체들에의 침지효과

상기 야채즙 침지 효과 시험처럼, 증자가리비 패주를 고점도 키토산(426 CPS), 중점도 키토산(70.5 CPS), 저점도 키토산(2.02 CPS) 및 올리고키토산의 1%용액(고점도 키토산과 중점도 키토산은 pH 4.7의 acetic acid 용액에 녹였슴)에 각각 상온, 1시간 침지하였다가 진공포장하여 10℃냉장보관하면서 그 항균 효과를 살펴보았다.

그 결과, Fig. 10-1~10-6에도 제시한 바와 같이 저점도 키토산 1%용액에 침지한 뒤 물빼기하여 저장한 증자가리비의 경우 VBN적으로나 생균수적으로나 기타 모든 색·조직감등의 품질 유지면에서 한달간 이상 냉장저장이 가능하였다. 그외 김치등에도 일부 저분자 키토산첨가 시도가 되고 있으나, 본 제품은 침지형이었는데도 이 정도 항균 효과 및 품질 유지효과를 낸 점은 대단한 효과였다고 판단된다. 처리후 키토산 고유의 떫은 맛이 상당히 감소되었고 저점도 키토산의 경우 맛에의 영향은 거의 없었다.

③ 한약재(약초) 추출물의 침지효과

당귀, 율피, 감초, 황기 등 강원도에서 쉽게 구할 수 있는 한약재에 대해

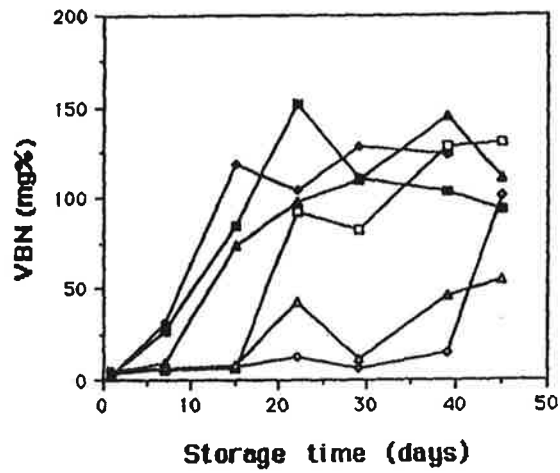


Fig. 10-1. Changes in VBN contents of steamed scallop adductor muscle soaked in chitosan and their derivatives solution during storage at 5°C.
 □, Control-1; ◆, Control-2; △, High viscosity chitosan;
 ○, Low viscosity chitosan; ■, Medium viscosity chitosan;
 ▲, Oligochitosan

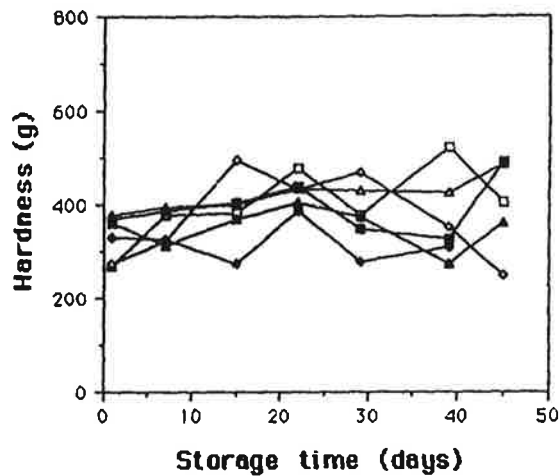


Fig. 10-2. Changes in hardness of steamed scallop adductor muscle soaked in chitosan and their derivatives solution during storage at 5°C.
 □, Control-1; ◆, Control-2; △, High viscosity chitosan;
 ○, Low viscosity chitosan; ■, Medium viscosity chitosan;
 ▲, Oligochitosan

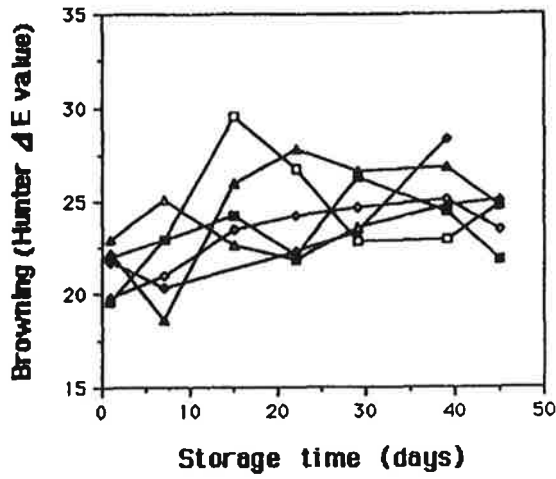


Fig. 10-3. Changes in browning of steamed scallop adductor muscle soaked in chitosan and their derivatives solution during storage at 5°C.

□, Control-1; ◆, Control-2; ▲, High viscosity chitosan;
◇, Low viscosity chitosan; ■, Medium viscosity chitosan;
△, Oligochitosan

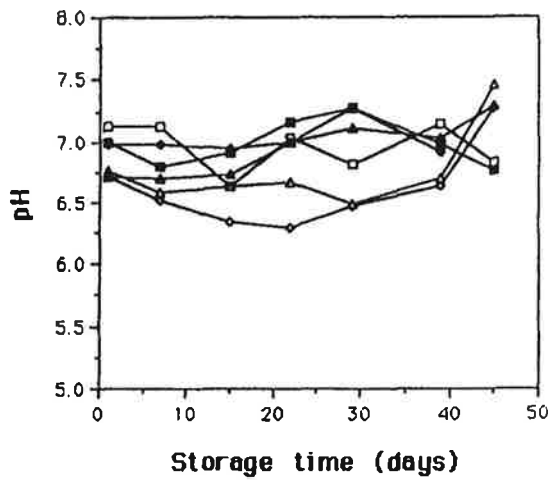


Fig. 10-4. Changes in pH of steamed scallop adductor muscle soaked in chitosan and their derivatives solution during storage at 5°C.

□, Control-1; ◆, Control-2; ▲, High viscosity chitosan;
◇, Low viscosity chitosan; ■, Medium viscosity chitosan;
△, Oligochitosan

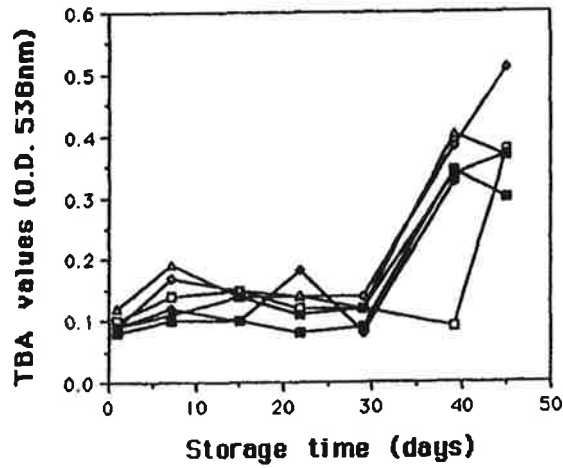


Fig. 10-5. Changes in TBA values of steamed scallop adductor muscle soaked in chitosan and their derivatives solution during storage at 5°C.

□, Control-1; ◆, Control-2; △, High viscosity chitosan;
◇, Low viscosity chitosan; ■, Medium viscosity chitosan;
▲, Oligochitosan

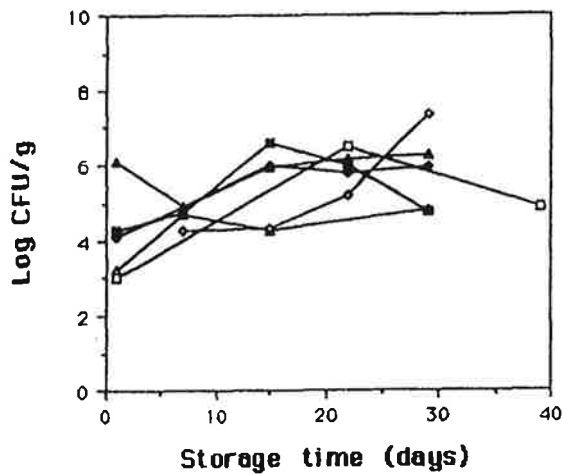


Fig. 10-6. Changes in viable cell counts of steamed scallop adductor muscle soaked in chitosan and their derivatives solution during storage at 5°C

□, Control-1; ◆, Control-2; △, High viscosity chitosan;
◇, Low viscosity chitosan; ■, Medium viscosity chitosan;
▲, Oligochitosan

약탕기로 끓는 물 추출하거나, 그 잔사에 대해 각각 에탄올 추출^{15,16)}을 행하였다. 이들 추출액에 증자 가리비 패주를 1시간 정도 침지하여 진공포장한 뒤 냉장저장하였을 때, 세균수, VBN, 색도, 색차, TBA value, 조직감, pH등의 변화를 관찰하였다.

그 결과 전반적으로 박등¹⁸⁾의 결과에서처럼 약초 물 추출물(Fig. 11-1~11-6)보다 에탄올 추출물들(Fig. 12-1~12-6)이 항균효과가 뛰어났다. 그 중에서도 감초물추출후의 잔사에 대한 에탄올 추출물로 침지처리하였을 때, 물리화학적으로나 세균적으로 냉장 5℃에서 한달이상 큰 변화없이 냉장 저장가능하였다. 또한 당귀 에탄올 추출물 침지시료도 다소 세균적으로는 효과가 뒤떨어지나 항갈변효과가 우수하였다. 특히 TBA값, 조직감(경도와 응집성) 등의 변화는 모든 시료에 있어서 한달 냉장저장중에 그렇게 크지 않았다.

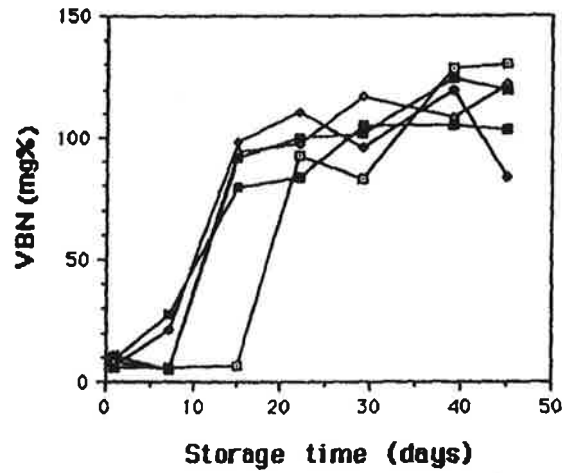


Fig. 11-1. Changes in VBN contents of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb boiling water extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui Boiling water extr.; ×, HwangGi Boiling water extr.; ◇, Youple Boiling water extr.; ■, Gamcho Boiling water extr.

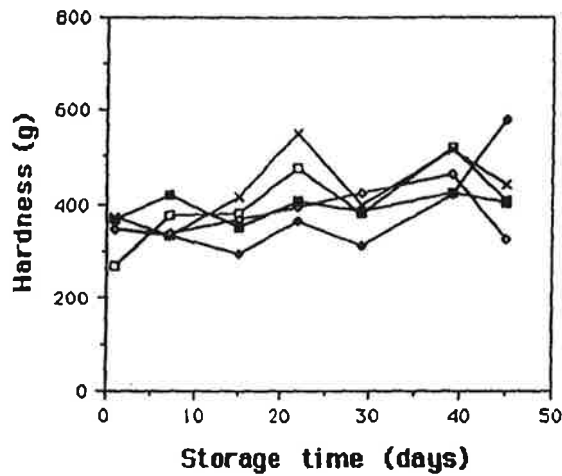


Fig. 11-2. Changes in hardness of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb boiling water extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui Boiling water extr.; ×, HwangGi Boiling water extr.; ◇, Youple Boiling water extr.; ■, Gamcho Boiling water extr.

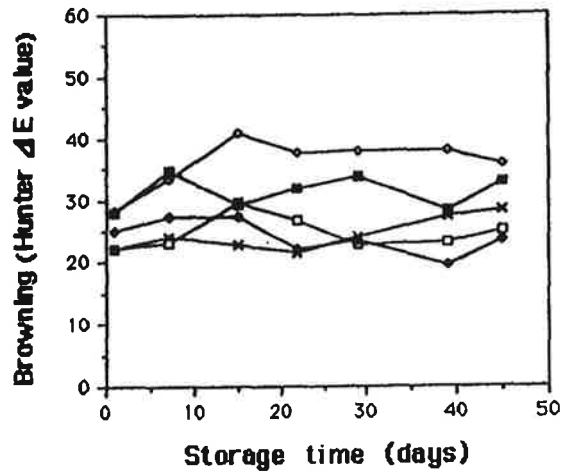


Fig. 11-3. Changes in browning of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb boiling water extracts during storage at 5°C.

○, Control; ◆, Dangui Boiling water extr.; ×, HwangGi Boiling water extr.; ◇, Youpie Boiling water extr.; ■, Gamcho Boiling water extr.

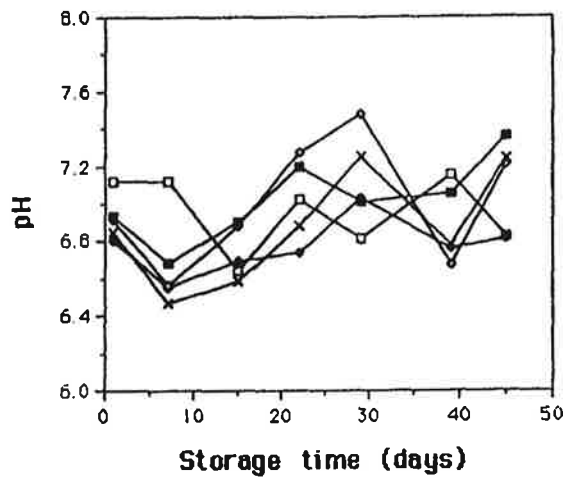


Fig. 11-4. Changes in pH of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb boiling water extracts during storage at 5°C.

○, Control; ◆, Dangui Boiling water extr.; ×, HwangGi Boiling water extr.; ◇, Youpie Boiling water extr.; ■, Gamcho Boiling water extr.

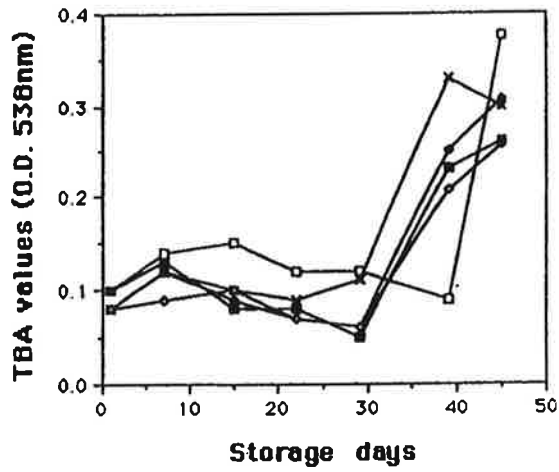


Fig. 11-5. Changes in TBA values of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb boiling water extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui Boiling water extr.; ×, HwangGi Boiling water extr.; ◇, Youpie Boiling water extr.; ■, Gamcho Boiling water extr.

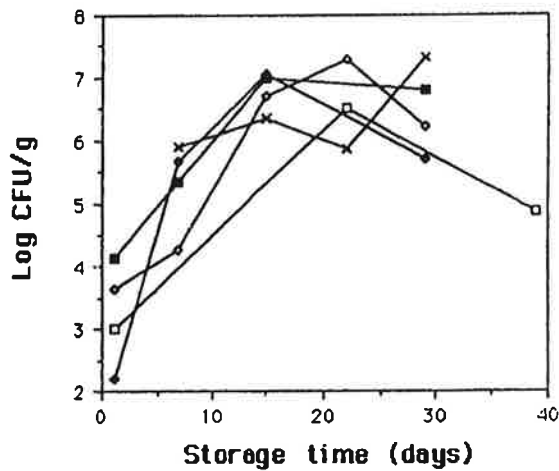


Fig. 11-6. Changes in viable cell counts of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb boiling water extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui Boiling water extr.; ×, HwangGi Boiling water extr.; ◇, Youpie Boiling water extr.; ■, Gamcho Boiling water extr.

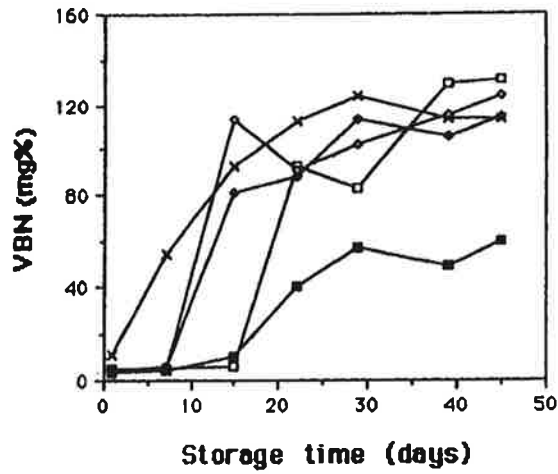


Fig. 12-1. Changes in VBN contents of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb ethanol extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui EtOH extr.; ×, HwangGi EtOH extr.; ○, Youple EtOH extr.; ■, Gamcho EtOH extr.

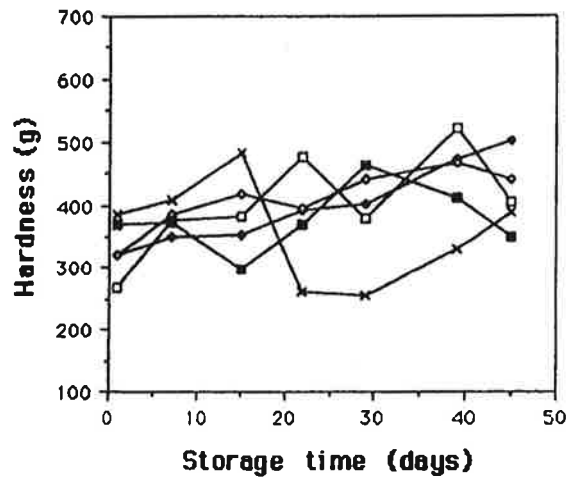


Fig. 12-2. Changes in hardness of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb ethanol extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui EtOH extr.; ×, HwangGi EtOH extr.; ○, Youple EtOH extr.; ■, Gamcho EtOH extr.

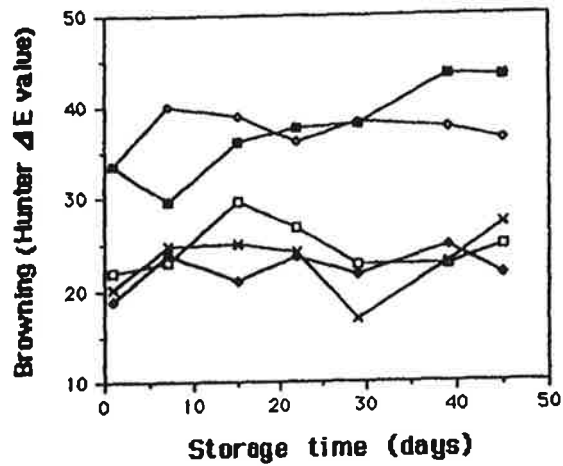


Fig. 12-3. Changes in browning of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb ethanol extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui EIOH extr.; ×, HwangGi EIOH extr.; ◇, Youple EIOH extr.; ■, Gamcho EIOH extr.

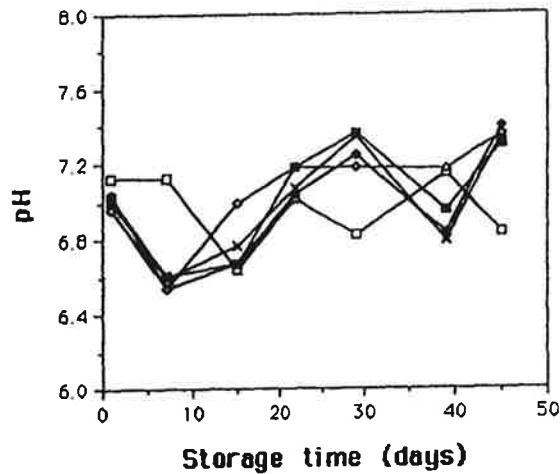


Fig. 12-4. Changes in pH of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb ethanol extracts during storage at 5°C.

□, Control; ◆, Dangui EIOH extr.; ×, HwangGi EIOH extr.; ◇, Youple EIOH extr.; ■, Gamcho EIOH extr.

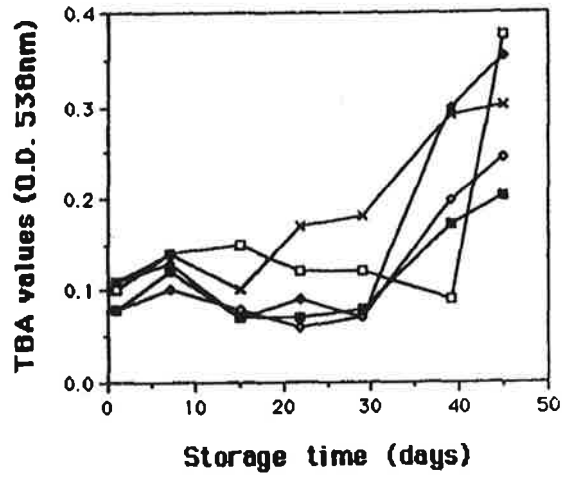


Fig. 12-5. Changes in TBA values of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◇, Dangui EtOH extr.; ×, HwangGi EtOH extr.; ◊, Youple EtOH extr.; ■, Gamcho EtOH extr.

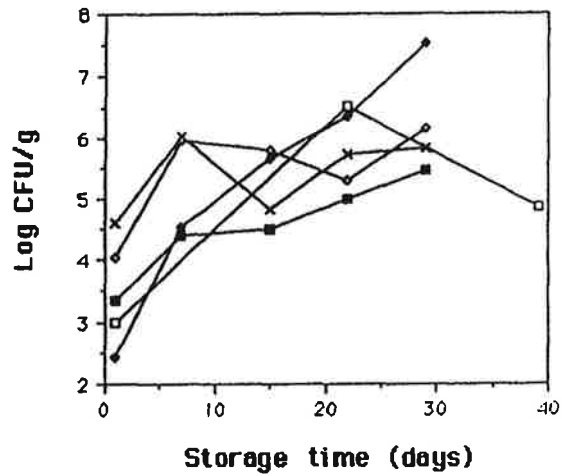


Fig. 12-6. Changes in viable cell counts of steamed scallop adductor muscle soaked in various medicinal herb ethanol extracts during storage at 5°C.
 □, Control; ◇, Dangui EtOH extr.; ×, HwangGi EtOH extr.; ◊, Youple EtOH extr.; ■, Gamcho EtOH extr.

4. 즉석식 가리비 죽 및 수우프의 가공

일반쌀을 주원료로 한 죽의 경우에는 장기간 저장중에 죽의 개념을 넘어서 완전 액상으로 풀려 버려 식감이 떨어지는 단점이 있다¹⁹⁾. 이에, 본 가리비죽 제조시에는 쌀대신에 강원도산 찰옥수수 조각을 적절히 대체 첨가하여 이런 기존 죽의 단점을 완전 보완하면서 가리비를 첨가하여 색다른 특산품화가 가능한 가리비 죽 개발을 시도해 보았다.

Table 8~14와 같이 관능검사를 하여 결정된 최종 반죽 배합비는 Table 16에 제시되어 있다. 즉, Table 15에서 제시한 recipe 대로 세정 탈각한 가리비 패주와 외투막조각과 함께 여러 부원료를 배합하고 통조림관이나 레토르트 파우치에 충전하여 120℃에서 20분간 살균하여 냉각하면 여러 기능성이 기대되는 가리비 죽 제품이 제조된다. 한편, 쌀, 쌀+찰옥수수조각(1:1) 및 찰옥수수조각 첨가 가리비죽을 각각 통조림캔 충전살균 제조하여 40℃, 50℃ 및 60℃에서 저장해 두면서 죽제품의 풀림성 여부를 확인해 보았다. 그 결과, 쌀밥이 죽저장시 풀리는 단점을 보완하기 위해 첨가된 찰옥수수가 충분히 그 기능을 발휘함을 알 수 있었다.

더욱이, 완벽한 즉석식품화를 위해서는 분말형의 제품화도 바람직하다고 사료되어 주원료인 가리비패주의 진공동결건제품화를 시도해 보았다. 이때 생가리비 패주와 10분 증자 가리비 패주를 대상으로 진공동결건조하여 그 복원력, 경도, 복원후 상태 검사등을 행해 보았다(Table 16). 그 결과, 탄력성이나 복원후 상태가 원래대로 되돌아 오는 것은 생시료를 바로 진공동결건조한 시료로서 이 진공동결품은 해물탕이나 여러 요리용으로는 적합하였으나, 80℃ 물을 부어 바로 먹는 즉석식 죽이나 수우프용으로는 부적합하였다. 오히려, 복원후 약간 바스러지기는 하나 그렇게 심하지 않으며 향이 좋고 증자시 미리 조리되는 효과도 있어 10분 정도 증자한 뒤 탈각하여 나

Table 8. Recipes for preparing an acceptable scallop gruel products

	Products												(%)
	A-1	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	C-4	
Rice	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glutinous corn													
• Husked	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	-
• Husked and granuled	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
Scallop adductor muscle													
• Diced	10	-	8	-	10	-	8	-	10	-	8	-	-
• Crushed	-	10	-	8	-	10	-	8	-	10	-	8	-
Scallop mantle													
• Diced	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-
• Crushed	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Sesame oil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
α -corn starch	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
Sugar	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Water	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9

Table 9. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of scallop gruel products

	Products ¹											
	A-1	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	C-4
Flavor	7.0±1.2	6.6±1.3	5.5±1.4	6.9±0.8	6.4±1.5	6.0±1.3	6.3±1.5	6.4±1.2	5.8±1.4	5.8±1.8	5.6±1.4	6.3±1.8
Taste	8.3±0.5	8.1±0.4	8.3±0.5	6.9±2.0	5.5±1.5	5.5±1.4	5.4±1.8	5.0±1.6	5.1±1.2	5.1±1.0	5.4±0.7	5.6±0.9
Color	7.0±1.2	7.0±1.2	7.6±1.4	7.3±1.2	6.3±1.2	6.1±0.6	6.3±1.5	6.3±1.5	3.8±0.9	4.8±1.0	4.8±0.9	4.5±0.8
Texture	8.0±0.5	8.1±0.6	8.3±0.7	7.3±2.0	5.5±2.1	5.3±1.9	5.1±1.4	5.1±1.5	5.1±1.4	5.0±1.2	5.1±1.0	5.1±1.2
Overall acceptance (score)	30.3 ±1.4 ^{**2}	29.9 ±1.6 ^a	29.9 ±2.8 ^a	28.5 ±4.0 ^a	23.8 ±2.7 ^b	22.9 ±2.6 ^b	23.0 ±2.3 ^b	22.8 ±2.1 ^b	19.8 ±2.9 ^c	20.6 ±2.7 ^c	20.9 ±1.7 ^c	121.5 ±3.0 ^{bc}

¹ Refer to Table 8.

² The same letters indicate no significant difference at the 5% level using Duncan's multiple range test.

Table 10. Recipes for the scallop gruel products

	Products (%)					
	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6
Rice	13	9.1	7.8	6.5	3.9	-
Granuled glutinous corn	-	3.9	5.2	6.5	9.1	13
Scallop adductor muscle	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
Scallop mantle	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Sesame oil	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Salt	0.2	0.2	0.2	0.2	.02	0.2
α -corn starch	0.5	0.5	.05	0.5	0.5	0.5
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Water	72	72	72	72	72	72

Table 11. Sensory evaluation for flavor, color, texture and overall acceptance of scallop gruel products

	Products ^{*1}				
	D-1	D-2	D-4	D-5	D-6
Flavor	7.1±0.9	7.1±0.9	7.3±0.7	6.7±1.2	6.6±1.3
Color	6.3±1.3	6.4±1.3	7.6±1.5	7.1±1.3	6.3±1.4
Texture	7.3±1.0	7.1±1.1	6.9±1.4	5.6±1.1	5.1±1.2
Overall acceptance (score)	20.8 ±2.7 ^{a*2}	20.7 ±2.7 ^a	21.8 ±3.2 ^{ab}	19.3 ±2.6 ^{bc}	18.0 ±2.6 ^c

*¹ Refer to Table 10.

*² The same letters indicate no significant difference at the 5% level using Duncan's multiple range test.

Table 12. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of scallop gruel products

	Products ^{*1}	
	D-3	D-4
Flavor	7.0±1.5	6.9±1.5
Taste	7.7±1.0	7.0±1.2
Color	7.3±1.0	7.3±1.3
Texture	7.3±1.1	6.7±1.1
Overall acceptance (score)	29.3±2.9 ^{a*2}	27.9±3.8 ^a

^{*1} Refer to Table 10.

^{*2} The same letters indicate no significant difference at the 5% level using Duncan's multiple range test.

Table 13. Recipes for preparing an acceptable scallop gruel products (%)

	Products								
	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9
Rice	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Granuled Corn	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Scallop adductor muscle	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
Scallop mantle	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Sesame oil	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Salt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
α -corn starch	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Sugar	0.2	0.5	0.1	0.2	0.5	1.0	0.2	0.5	1.0
Water	72.3	72	71.5	72	71.7	71.2	71.5	71.2	70.7

Table 14. Sensory evaluation for flavor, taste and overall acceptance of scallop gruel products

	Products ^{*1}								
	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9
Flavor	6.7±1.4	6.4±1.5	6.9±0.4	7.0±0.0	7.1±0.4	6.9±0.9	6.1±1.6	6.7±0.8	6.7±0.8
Taste	4.3±1.6	4.7±2.1	4.4±1.4	6.0±1.8	6.7±1.3	5.1±1.3	3.1±1.2	3.4±1.5	3.4±1.1
Overall acceptance (score)	11.0 ±1.6 ^{b*2}	11.1 ±3.0 ^b	11.3 ±1.1 ^b	13.0 ±1.8 ^a	13.9 ±1.3 ^a	12.0 ±2.0 ^{ab}	9.3 ±1.9 ^c	10.1 ±2.0 ^b	10.1 ±1.7 ^{bc}

*1 Refer to Table 13.

*2 The same letters indicate no significant difference at the 5% level using Duncan's multiple range test.

Table 15. An acceptable recipe for scallop gruel product

Ingredients	Addition %
Rice	6.5
Husked & granuled glutinous corn	6.5
Diced scallop adductor muscle and mantle	13.0
Sesame oil	0.8
Salt	0.5
α -corn starch	0.5
Sugar	0.5
Water	71.7

Table 16. Evaluation for processing acceptance of the freeze dried scallop adductor muscle flake product as a materials of instant processed scallop products

Samples ^{*1}	Restoration time(sec)		Hardness ^{*2} (g)	Sensory evaluation after restoration	
	25°C water	80°C water		25°C water	80°C water
Freeze-drying of raw scallop adductor muscle	40	20	990 ± 280	very strong fishy odor and sticky texture	strong fishy odor and sticky texture
Freeze-drying of 10 min steamed scallop adductor muscle	30	15	577 ± 133	somewhat fishy and sticky	good heated scallop flavor and sticky texture

*1 Sample was dice type(1×1×1cm).

*2 Hardness analysis conditions : used equipment, Fudoh rheometer(JAPAN) ; plunger, Circle plate(φ8mm); deformation rate, 50%.

은 패주를 진공동결한 것이 즉석식 제품화에 적합하다는 결론을 얻었다. 또한, 가리비 증자탈각시 패각채 중량 기준으로 볼 때 30% 이상이나 대량으로 빠져 나와 이용방안을 찾지 않을 경우 공해원이 될 수 있는 Ex分을 최대한 활용하고, monosodium glutamate(MSG)같은 인공조미료를 첨가하지 않고 특유의 맛과 향을 낼 수 있는 제품을 만들었다. 그의 부재료들로 사용되는 당근, 양파등은 복원력과 향을 높이기 위해 모두 진공동결건조하여 사용하였다.

즉석죽의 배합비는 Table 17~24에 나타낸 바와 같이 관능검사를 통해 결정해 나갔고 최종 recipe는 Table 25에 나타낸 바와 같다. 이때 특히 물을 부어 바로 먹을 수 있는 제품을 만들기 위해서 주원료이자 복원의 관건이 되는 쌀의 복원력을 최대한 올릴 수 있는 방법을 모색하였다. 즉, 쌀을 씻어 불린 후 원래의 크기와 중간 마쇄 크기, 믹서로 간 크기로 죽을 각각 만들어 이것을 진공동결건조한 후 95℃ 물에 풀어 보아 가장 복원력이 좋으며, 입안에서의 조직감까지 부드러운 조건을 찾아 나갔다. 그 결과 중간 마쇄크기 죽을 진공동결건조한 것을 분쇄하여 쓰면 좋은 식감을 낼 수 있음을 확인하였고, 그의 부재료를 Table 25에 나타난 recipe로 10g을 배합하여 물 50ml를 첨가하여 곧바로 먹을 수 있는 제품을 만들었다.

즉석 수우프 배합비도 죽과 마찬가지로의 관능검사 방법을 거쳐(Table 26~37) 가리비의 향과 맛을 최대한 살리면서 액즙까지 사용할 수 있는 최종 recipe(Table 38)를 결정해 보았다. Margarine은 향기나 맛면에서 넣는 것이 좋음이 판정되었다. 관능검사 첫단계에서는 3%가 적당할 것으로 판단되었으나 다른 조성을 변화시키면서 살펴본 결과 느끼한 맛의 증가로 최종적으로는 2%가 적당할 것으로 판단하였다. 탈지분유도 관능검사 초기 단계에서는 옥수수전분 67%에 대해 10%로 첨가하였으나 계속된 성분변화 시험과정중 탈지분유에 의해 전체적으로 맛이 너무 짜지고 탁해짐을 알아

내어 5%첨가가 적당할 것으로 판단하였다. 또한 Ex분을 40%이상 첨가하면 수우프에서 가리비특유의 비린내가 유발되는 것을 알아내었다. 그러나, Ex분이 2%이하로 첨가되면 너무 가리비 특유의 향이 없어지는 문제가 있었다. 따라서 2%와 4%의 중간인 3% 첨가가 적합하다고 결론지었다. 최종 recipe(Table 38)로 결정된 성분들을 조합한 분말 10g 기준에 물 65g을 넣어 먹을 수 있는 제품으로 만들었다.

본 즉석식 가리비죽 및 수우프는 기본적으로 증자 탈각시 나오는 Ex분을 전량 진공동결건조해 두었다가 제품에 재투입함으로써 맛의 개선과 함께 공장폐액에 의한 오염을 근본적으로 막을 수가 있어 의의가 큰 제품들이다.

Table 17. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop gruel products (%)

	Products			
	A-1	A-2	A-3	A-4
Steamed and dried rice powder	69.4	69.4	69.4	69.4
Dried scallop adductor muscle	13.9	13.9	13.9	13.9
Dried scallop mantle	2.8	2.8	2.8	2.8
Scallop extractives	2.8	2.8	2.8	2.8
α -corn starch	4.2	4.2	4.2	4.2
Salt	1.4	2.8	4.1	5.5
Sugar	5.5	4.1	2.8	1.4

Table 18. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop gruel products

	Products*			
	A-1	A-2	A-3	A-4
Flavor	5.9±1.5	6.1±1.1	6.1±0.9	6.3±0.8
Taste	6.0±1.2	6.7±1.7	6.3±1.9	5.3±2.1
Color	6.8±1.1	6.1±1.5	6.7±0.8	6.1±1.6
Texture	6.4±1.5	6.1±1.3	7.1±0.7	6.3±1.6
Overall acceptance (score)	25.0±2.5	25.1±4.1	26.3±1.8	23.9±3.4

* Refer to Table 17.

Table 19. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop gruel products (%)

	Products			
	B-1	B-2	B-3	B-4
Steamed and dried rice powder	69.4	69.0	68.5	68.0
Dried scallop adductor muscle	13.9	13.8	13.7	13.6
Dried scallop mantle	2.8	2.8	2.7	2.7
Scallop extractives	2.8	2.8	2.7	2.7
α -corn starch	4.2	4.1	4.1	4.1
Salt	4.1	4.1	4.1	4.1
Sugar	2.8	2.7	2.7	2.7
Onion powder	0	0.7	1.4	2.0

Table 20. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop gruel products

	Products*			
	B-1	B-2	B-3	B-4
Flavor	5.4±1.4	6.3±1.4	7.0±0.8	7.3±1.1
Taste	5.1±1.2	6.6±1.3	8.0±1.2	7.3±0.8
Color	5.0±1.4	6.4±1.1	7.1±0.7	7.3±0.5
Texture	5.4±1.4	7.0±0.6	7.6±0.8	7.0±0.6
Overall acceptance (score)	21.6±4.3	26.3±3.0	29.7±2.1	28.7±2.6

* Refer to Table 19.

Table 21. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop gruel products (%)

	Products			
	C-1	C-2	C-3	C-4
Steamed and dried rice powder	68.5	67.6	65.8	64.1
Dried scallop adductor muscle	13.7	13.5	13.2	12.8
Dried scallop mantle	2.7	2.7	2.6	2.6
Scallop extractives	2.7	2.7	2.6	2.6
α -corn starch	4.1	4.1	3.9	3.8
Salt	4.1	4.1	3.9	3.8
Sugar	2.7	2.7	2.6	2.6
Onion powder	1.4	1.4	1.3	1.3
Dried carrot granule	0	1.4	3.9	6.4

Table 22. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop gruel products

	Products*			
	C-1	C-2	C-3	C-4
Flavor	6.3±1.1	6.4±1.4	5.6±1.1	5.6±1.1
Taste	6.1±0.9	6.9±1.2	7.3±1.1	6.6±0.1
Color	5.4±1.0	7.0±0.8	7.9±0.7	7.0±1.2
Texture	6.0±0.6	7.4±1.1	7.7±1.0	6.6±0.8
Overall acceptance (score)	23.0±2.8	27.7±3.3	28.4±2.6	25.7±1.7

* Refer to Table 21.

Table 23. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop gruel products

	Products			
	D-1	D-2	D-3	D-4
Steamed and dried rice powder	65.8	65.6	65.4	65.1
Dried scallop adductor muscle	13.2	13.1	13.1	13.0
Dried scallop mantle	2.6	2.6	2.6	2.6
Scallop extractives	2.6	2.6	2.6	2.6
α -corn starch	3.9	3.9	3.9	3.9
Salt	3.9	3.9	3.9	3.9
Sugar	2.6	2.6	2.6	2.6
Onion powder	1.3	1.3	1.3	1.3
Dried carrot granule	3.9	3.9	3.9	3.9
Dried laver	0	0.3	0.7	1.0

Table 24. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop gruel products

	Products*			
	D-1	D-2	D-3	D-4
Flavor	6.6±1.3	6.7±1.7	6.1±1.5	6.1±1.2
Taste	6.9±0.7	7.4±1.0	8.0±1.0	7.3±1.1
Color	6.7±1.3	6.7±1.3	7.0±1.4	5.9±1.6
Texture	6.9±0.7	7.3±0.5	7.4±0.5	7.3±0.5
Overall acceptance (score)	27.0±3.3	28.1±3.9	28.6±3.5	26.6±2.0

* Refer to Table 23.

Table 25. An acceptable recipe for instant scallop gruel product (%)

Ingredients	Addition %
Steamed and dried rice powder	65.4
Dried scallop adductor muscle	13.1
Dried scallop mantle	2.6
Scallop extractives	2.6
α -corn starch	3.9
Salt	3.9
Sugar	2.6
Onion powder	1.3
Dried carrot granule	3.9
Dried laver	0.7

Table 26. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop soup products (%)

	Products			
	A-1	A-2	A-3	A-4
α -corn starch	70	68	67	65
Defatted milk powder	10	10	10	10
Sugar	6	6	6	6
Salt	3	3	3	3
Onion powder	0.39	0.38	0.37	0.36
Dried scallop adductor muscle	3	3	3	3
Dried scallop mantle	3	3	3	3
Scallop extractives	4	4	4	4
Margarine	0	3	5	7

Table 27. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop soup products

	Products*			
	A-1	A-2	A-3	A-4
Flavor	5.6±1.3	6.8±1.9	6.4±1.1	7.0±1.4
Taste	5.4±1.1	7.2±0.4	7.2±1.3	4.8±1.5
Color	5.6±1.1	6.2±0.4	6.8±0.8	6.6±1.1
Texture	6.4±1.1	7.8±1.1	7.2±0.8	6.8±1.3
Overall acceptance (score)	23.0±4.1	28.0±2.3	27.6±2.9	25.2±2.7

* Refer to Table 26.

Table 28. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop soup products (%)

	Products			
	B-1	B-2	B-3	B-4
<i>α</i> -corn starch	78	68	61	53
Defatted milk powder	0	10	17	25
Sugar	6	6	6	6
Salt	3	3	3	3
Onion powder	0.38	0.38	0.38	0.38
Dried scallop adductor muscle	3	3	3	3
Dried scallop mantle	3	3	3	3
Scallop extractives	4	4	4	4
Margarine	3	3	3	3

Table 29. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop soup products

	Products*			
	B-1	B-2	B-3	B-4
Flavor	7.2±0.8	6.8±1.1	7.4±1.1	5.8±1.3
Taste	7.2±1.5	7.4±1.1	5.6±1.5	5.4±1.5
Color	6.8±1.1	7.8±0.4	7.6±1.5	7.4±1.3
Texture	7.0±1.6	7.6±0.9	6.6±1.7	6.6±1.7
Overall acceptance (score)	28.2±3.9	29.6±2.5	27.2±5.0	25.2±4.1

* Refer to Table 28.

Table 30. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop soup products (%)

	Products	
	C-1	C-2
α -corn starch	68	64
Defatted milk powder	10	10
Sugar	6	9
Salt	3	3
Onion powder	0.38	0.38
Dried scallop adductor muscle	3	3
Dried scallop mantle	3	3
Scallop extractives	4	4
Margarine	3	3

Table 31. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop soup products

	Products*	
	B-1	B-2
Flavor	7.2±0.8	6.8±1.1
Taste	7.2±1.5	7.4±1.1
Color	6.8±1.1	7.8±0.4
Texture	7.0±1.6	7.6±0.9
Overall acceptance (score)	28.2±3.9	29.6±2.5

* Refer to Table 30.

Table 32. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop soup powder products (%)

	Products			
	D-1	D-2	D-3	D-4
α -corn starch	68	67.5	67	67
Defatted milk powder	10	10	10	10
Sugar	6	6	6	6
Salt	3	3	3	3
Onion powder	0	0.5	1	2
Dried scallop adductor muscle	3	3	3	3
Dried scallop mantle	3	3	3	3
Scallop extractives	4	4	4	4
Margarine	3	3	3	3

Table 33. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop soup products

	Products*			
	D-1	D-2	D-3	D-4
Flavor	6.4±1.9	7.2±1.3	6.2±0.8	5.2±1.1
Taste	6.4±1.3	8.0±0.7	5.4±1.5	5.2±1.8
Color	8.0±0.7	7.8±0.4	7.8±0.4	7.4±0.5
Texture	7.4±0.5	7.4±0.9	7.6±1.1	7.2±1.1
Overall acceptance (score)	28.2±1.3	30.4±2.3	27.0±1.9	25.0±2.5

* Refer to Table 32.

Table 34. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop soup products (%)

	Products			
	E-1	E-2	E-3	E-4
α -corn starch	70	70	69	68
Defatted milk powder	10	10	10	10
Sugar	6	6	6	6
Salt	3	3	3	3
Onion powder	0.5	0.5	0.5	0.5
Dried scallop adductor muscle	3	3	3	3
Dried scallop mantle	3	3	3	3
Scallop extractives	0	1	2	3
Margarine	3	3	3	3

Table 35. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop soup products

	Products*			
	E-1	E-2	E-3	E-4
Flavor	6.8±0.8	7.2±0.8	7.2±0.8	7.8±1.1
Taste	6.0±0.7	7.2±0.8	7.2±0.8	8.0±0.0
Color	7.4±1.3	7.8±1.1	7.8±0.8	8.2±0.4
Texture	7.6±0.9	7.8±0.4	8.0±0.0	8.0±0.0
Overall acceptance (score)	27.8±2.8	30.0±2.3	30.2±1.5	32.0±0.7

* Refer to Table 34.

Table 36. Recipes for determining the preparation condition of an acceptable instant scallop soup products (%)

	Products		
	F-1	F-2	F-3
α -corn starch	76	75	74
Defatted milk powder	5	5	5
Sugar	6	6	6
Salt	1	2	3
Onion powder	0.5	0.5	0.5
Dried scallop adductor muscle	3	3	3
Dried scallop mantle	3	3	3
Scallop extractives	3	3	3
Margarine	2	2	2

Table 37. Sensory evaluation for flavor, taste, color, texture and overall acceptance of several instant scallop soup products

	Products*		
	F-1	F-2	F-3
Flavor	7.8±0.8	7.8±0.4	7.8±0.4
Taste	5.6±0.9	7.8±1.1	6.6±1.7
Color	7.6±0.5	7.6±0.5	7.6±0.5
Texture	7.0±0.7	7.6±0.5	7.4±0.5
Overall acceptance (score)	28.0±1.9	30.8±0.8	30.3±1.5

* Refer to Table 36.

Table 38. An acceptable recipe for instant scallop soup product (%)

Ingredients	Addition %
<i>α</i> -corn starch	75
Defatted milk powder	5
Sugar	6
Salt	3
Onion powder	0.5
Dried scallop adductor muscle	3
Dried scallop mantle	3
Scallop extractives	3
Margarine	2

제 4 절 결론 및 요약

국내에서의 가리비 양식은 아직 걸음마 단계이나 해를 거듭할수록 점차 그 생산량은 증가되어 왔고 앞으로도 계속 증가될 전망이다. 인위적으로 사료를 투여하지 않고 자연산 식물성 플랑크톤으로만 양식되는 천혜의 무공해 식품인 가리비를 신선한 상태로 소비자의 식탁에 올리기 위해서는 냉동시설의 확충, 선어 수송체계의 확립 등 여러 선결문제가 남아 있다. 게다가, 가리비 가공품 개발에 관해서는 아직 국내에서는 누구도 시도한 바 없는데, 장차 대량 수확될 전망이다. 가리비의 수요공급 균형유지 및 가격 조절에 의한 어민소득의 극대화를 꾀하기 위해서는 반드시 우리 소비 패턴에 맞는 가리비 가공품 개발이 선행되어 있어야만 한다.

따라서, 본 연구에서는 활패가리비의 장거리 대량유통을 위한 냉동방안에 대한 연구와 함께, 가리비의 새로운 이용방법의 하나로서 자숙(증자)후 탈각된 가리비패주의 포장저온저장기간을 최대한 연장하여 유통하는 방법을 연구하였다. 이 제품의 레토르트 파우치제품화도 시도해 보았다. 동시에 각종 부원료 및 가리비 가공 전처리 중 나오는 엑스분·외투막 등을 최대한 첨가한 즉석식 가리비죽 및 수우프를 제조를 시도하였다.

양식중인 가리비를 필요시 어획하여 바로 냉장유통하거나 가공하는 것이 바람직하다고 본다. 그러나 일시적으로 다량 가리비가 필요하거나 산지로 부터 먼지역으로 수송해야할 경우 냉동저장도 필요하다고 본다.

생가리비를 냉동저장할 경우는 중장선을 제거하고 냉동저장하는 것이 저장 2개월이 지난 후에도 거의 생시료에 가까운 조직감과 VBN 수준을 유지하는 데에 매우 효과적이었다. 그러나, 중장선 부착 가리비 냉동품을 1

개월 이상 저장해 두는 것은 증자후 관능적 평가를 해 본 결과, 품질유지 면에서 바람직하지 않음을 알 수 있었다.

증자탈각한 가리비 레토르트파우치 제품의 경우 보존제 무첨가 패주 제품은 액즙이 분리되는 문제점을 보완하기 위해 수분함량을 80%에서 60%로 낮추는 예비건조를 한 후 진공포장살균하는 것이 좋았고, 최종적으로 갈변을 막기 위해 5분 증자 탈각후 0.3% sodium erythrobate에 1시간이내 침지하였다가 35℃에서 7시간 정도 예비건조하여서 진공포장하고, 10℃에서 30분간 가열살균하는 것으로 결정했다.

천연보존제중 야채추출물 첨가 구간에서는 마늘 ethanol, 양파 ethanol추출물에 침지한 가리비가 효과가 있었고, 키토산과 그유도체들의 효과에서는 저점도 키토산에 침지한 가리비 제품이 VBN적으로나 생균수적으로나 기타 모든 색·조직감등의 품질면에서 탁월한 효과를 나타내었다. 한약재 추출물에 침지효과는 전반적으로 약초물추출보다 에탄올 추출물들이 항균효과가 뛰어났다. 그 중에서도 감초 에탄올 추출물에 침지처리하였을 때 물리적으로나 세균적으로 효과가 있었다. 또한 당귀 에탄올 추출물 침지시료도 다소 세균적으로는 효과가 뒤떨어지나 항갈변효과가 우수했다.

관능검사를 통한 즉제품의 기본 recipe는 쌀 6.5%, 쌀형옥수수 6.5%, 가리비패주 10.4%, 외투막 2.6%, 참기름 0.8%, 소금 0.5%, α -옥수수전분 0.5%, 설탕 0.5%, 물 71.7%이다. 즉석식즉제품의 바람직한 recipe는 건조 쌀죽 65.4%, 가리비 패주 13.1%, 가리비 외투막 2.6%, Ex분 2.6%, α -옥수수전분 3.9%, 소금 3.9%, 설탕 2.6%, 양파파우더 1.3%, 건조 당근 3.9%, 건조 김 0.7%이고, 즉석수우프는 α -옥수수전분 75%, 탈지분유 5%, 설탕 6%, 소금 3%, 양파파우더 0.5%, 가리비 패주 3%, 가리비 외투막 3%, Ex분 3%, 마가린 2%이었다.

참 고 문 헌

- 1) 青森縣水産物加工研究所 : ホタテガイ・貝類加工品製造マニュアル. 青森縣水産物加工研究所. p. 1~95(1996).
- 2) 조순영, 이용호, 하재호 : 정어리 소시지의 품질개선에 관한 연구. (2) 소시지원료로서의 정어리 냉동고기풀의 가공 및 품질 안정성. 한국영양식량학회지 13(2), 143-148(1984).
- 3) Turner, F. W., W. D. Paynter, E. J. Montie, M. W. Bessert, G. M. Struck and F. C., Olson : Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. Food Technol., 8 : 326(1954).
- 4) 日本厚生省編 : 食品衛生検査指針(1), 揮發性鹽基性窒素, p. 30-32(1960).
- 5) American Public Health Association : Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd. p. 1-50. Amer. Publ. Health Assoc. (1962).
- 6) Bourne, M. C. : Texture profiles of ripening pears. J. Food Sci., 33, 323(1968).
- 7) Kapsalis, J. G., J. E. Walker and M. Wolf : A physico-chemical study of the mechanical properties of low and intermediate moisture foods. J. Texture Studies, 1, 464(1970).
- 8) 田中武夫 : 北洋産冷凍スケトウダラの鮮度と品質との關係 - 1. 肉の組織學的觀察と保水性. 東海水研報 No. 60, 143~156(1969).
- 9) Lee, E. H., J. G. Koo, C. B. Ahn, Y. J. Cha and K. S. Oh. : A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shellfish products using HPLC. Bull. Korean Fish. Soc., 12(4), 235~240(1984).
- 10) Ryder, J. M. : Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. J. Agric. Food Chem., 33(3), 678~680(1985).
- 11) 渡邊悦生 : 魚介類の鮮度判定と品質保持. 恒星社厚生閣, 東京, p. 9-19(1995).

- 12) 芝崎勳 : 抗菌性天然添加物開發の現狀と使用上の問題點. *New Food Industry*, 25, 28(1983).
- 13) 유주현, 조재민, 오두환, 변유량 : Margarine에 대한 고추과피 추출물의 항산화성에 관한 연구. *산업미생물학회지*, 9, 21(1981).
- 14) 한덕철, 경규함 : 가압살균한 양배추 즙액의 미생물 번식 저해작용. *한국 식품과학회지*, 27(1), 74~79(1995).
- 15) 박옥연, 장동석, 조학래 : 자초추출물의 항균특성. *한국영양학회* 21(1), 97~100(1992).
- 16) 신동화, 한지숙, 김문숙 : 방기 및 감초의 에탄올 추출물이 *Listeria monocytogenes*의 증식 억제에 미치는 영향. *한국 식품과학회지*, 26(5), 627~632(1994).
- 17) 須山三千三, 鴻巢章二 : 水産食品學. 恒星社厚生閣, 東京, p. 137-138(1987).
- 18) 박옥연, 장동석, 조학래 : 한약재 추출물의 항균효과 검색. *한국영양학회* 21(1), 91~96(1992).
- 19) 김옥선 : 가리비 가공품 개발에 관한 연구. *강릉대학교 식품과학과 이학사 청구논문*(1994).