

GOVP1200506109

GA 0470-0268

최 종  
연구보고서

# Glucomannan을 이용한 기능성 소재화 연구

Study on the Functional and Processing Properties  
of Glucomannan for Food Materials

연 구 기 관  
한 국 식 품 연 구 원

농 립 부

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “Glucomannan을 이용한 기능성 소재화 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2004 년 8월 27 일

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원  
세부연구책임자 : 김 동 수  
세부연구책임자 : 김 남 수  
세부연구책임자 : 조 진 호  
연 구 원 : 김 은 미  
연 구 원 : 김 우 재  
연 구 원 : 강 보 연  
참 여 기 업 : 한 미 식 품(주)  
연 구 원 : 박 승 백  
연 구 원 : 박 호 서

여 백

# 요 약 문

## I. 제 목

Glucomannan을 이용한 기능성 소재화 연구.

Study on the Functional and Processing Properties of Glucomannan for Food Material.

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

최근 우리나라의 경우 생활수준이 높아지고 식생활이 서구화되면서 칼로리의 과잉 섭취와 운동부족으로 성인들뿐만 아니라 유아도 비만화로 인한 비만인구가 급증하고 있으며 각종 성인병이 점차 만연됨에 따라 의료비의 지출이 점차 증가하고 있어 심각한 사회문제로 대두될 전망이다. 따라서 이를 억제할 수 있는 난소화성 식품 및 식품소재의 개발이 절실하게 요구되고 있는 실정이다. 이러한 소재로 활용이 가능한 glucomannan은 호료작물에 속하는 토란과 (형태학적) 또는 천남생과(생태학적) 식품인 konjak의 근경으로 주성분은 비소화성 다당류로 한 분자의 glucose와 두 분자의 mannose로 구성되어 있다. 영양적으로는 크게 알려진 바는 없으나 저 칼로리 식품으로 성인병 원인인 비만을 예방 해주는 기능특성 때문에 최근 자연 건강식품으로 우리의 관심을 끌고 있는 diet foods로서 중요한 위치를 확보할 수 있는 새로운 기능성 식품 소재이다. Glucomannan은 보수력이 높고 수분과 결합한 후에도 점성이 높아 특유의 겔 형성능, 증점 특성, 필립 형성능, 다른 검류 및 전분류와의 혼합특성이 우수하고, 유동특성 등을 지니고 있다. 그러나 glucomannan에 대한 국

내의 제조 및 가공이용 기술은 한마디로 매우 미비한 상태이다. 중국에서 수입된 분말제품을 단순 재 분쇄 하거나 열처리 하여 일차적인 상품으로 활용되는 상태이며 물성 개량을 통한 다양한 용도의 신소재 개발은 거의 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 먼저 glucomannan의 생리적 기능 특성을 간단히 조사하고 또한 활용도가 매우 낮은 glucomannan의 소재를 이용하여 음료, 조미건조제품 및 연제품의 소재화를 통하여 glucomannan의 소비를 촉진하고, 건강식품의 활용가능성과 국내에서 부족한 새로운 식품 가공 소재를 개발코져 본 연구를 실시하였다.

### Ⅲ. 연구 개발 내용 및 범위

#### 1. 화학적 처리에 의한 물성 변화

Glucomanan을 농도별, pH, 온도, 냉장 조건 등의 화학적 처리에 따른 저장기간별 물성 측정을 실시하였다.

#### 2. 활용도 증진을 위한 물리적 처리기술 개발

Glucomanan의 제품 활용도 증진을 위하여 농도별로 첨가하여 냉동 및 가운, 가압, 알칼리 처리 등으로 조직감 및 물성특성을 조사 하였다.

#### 3. 제품 가공예비시험 및 품질 개선

Glucomanan 및 품질개선을 이용하여 예비 시제품 3종(연제품, 조미 건조 제품 및 음료)을 제조하였으며 이 식품을 대상으로 glucomannan 첨가량 및 가수 량에 따른 물성을 측정하였다. 또한,

가공예비시험을 통한 제품의 품질 개선사항 및 문제점을 찾아내며, 적정 첨가 수준을 결정하였다.

#### 4. 제품 개발연구

예비시제품, 즉 연제품의 중간 소재, 조미건제품 및 음료 제품 3종을 개발하고 이들 제품의 최적 원부재료 배합 비 및 제조 공정을 확립하였다.

#### 5. 생리 기능적 특성 조사

항산화 효과, 암세포 증식억제 효과, Angiotensin-I 전환효소 저해 작용, 항 혈전효과 및 콜레스테롤 합성 저해 효과 등의 생리학적 효과를 검토하였다.

Glucomanan 수용액을 효소로 가수분해 한 후 분자량 별로 분획하여 각 분획의 기능적 특성을 연구하였다.

#### 6. 개발제품의 위생적 안전성 검토

Glucomanan의 첨가량에 따른 연제품, 조미건조제품 및 음료 제품을 제조하여 저장성과 위생적 안전성을 연구하였다.

#### 7. 제품생산을 위한 공정개발 및 lay out 설정

Glucomanan을 이용한 제품의 최적 제조 공정을 위한 공정 개발과 lay out을 설정하였다.

#### 8. 경제성 분석 및 개선방안 검토

제품의 조미 조건 및 공정을 통한 타제품과의 경제성 분석과 개

선 사항을 검토하였다.

## IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 관련 자료 등의 조사 및 평가

각종 학술 잡지 및 특히 관련 기술 정보는 KINITI의 data base를 이용한 문헌 정보 수집과 기존 연구자의 면담 조사로 수집하였다. 특히, 외국의 glucomannan의 가공기술을 철저히 분석, 활용하기 위하여 일본을 비롯한 각국의 glucomannan 연구 전문가의 연구보고서를 통한 자료를 확보하였고 현지 교민 및 참여기업을 통하여 glucomannan 관련 제품을 일본 등지에서 수집하여 본 연구 과제의 완성도를 높였다. 실용화가 가능한 품목을 집중적으로 분석하였고 유통제품을 구입하여 품질을 분석하고 본 연구에 참고자료로 활용하였다.

### 2. Glucomannan의 이화학적 특성 조사

물성의 변화를 주고 시험 용도에 맞는 중간소재 제품을 개발하기 위하여 가열 및 압력 그리고 pH조절, 용매처리 등에 의한 화학적인 처리를 통하여 보수력, 용해성, 유화성 및 겔 형성능 등을 조사하고 최적의 물성을 획득하였다.

### 3. 가공방법 및 품질평가

연제품, 조미건조 및 음료제품의 가공시험을 실시하였으며, 연제품의

소재화는 직접 연제품에 적용하는 방법과 연제품의 원료가 되는 surimi에 직접 첨가하여 원료로서의 사용 가능성을 검토하였고, 조미건조제품은 glucomannan을 수용화 및 응고처리 공정을 거쳐 조미액에 일정시간 침지하여 조미액을 침투시킨 후 건조 조건을 달리하여 조미건조제품을 가공하였다. 음료제품의 가공은 2가지 타입으로 실시하였다. 첫째는 glucomannan을 응고시켜 맛을 부여하고, 음료제품에 첨가하는 방법과 glucomannan 가수 분해액에 조미를 하여 음료를 제조하였다. 특히 제조 제품의 화학적, 관능적 평가시험도 동시에 실시하여 품질을 조사하고 조사 후 양호한 결과를 도출하기 위해 개선시험을 실시하였다.

#### 4. Glucomannan의 생리 기능성 조사 및 안전성 검토

Glucomannan 및 개발제품의 기능성은 항산화 효과, 암세포 증식억제 효과, ACE 저해효과, 항혈전 효과 및 콜레스테롤 합성 저해 효과 등의 생리학적 효과를 in vitro test를 통하여 구명하였다. 한편, 위생적 안정성을 확보하기 위하여 외국의 연구사례 및 외국 식품으로서 이용 상태를 조사 분석하였고 본 연구의 개발제품에 저장성 및 위생적 특성을 이용하여 안전성을 확보하였다.

#### 5. 산업화 추진

본 연구의 산업화 추진은 크게 3가지 방법으로 수행하였다. 첫째는 예비 진단을 통하여 기업의 산업적 생산이 가능한지 전문가들과 협의 개선 보완하였고 둘째는 정밀진단을 통하여 현장에서 직접생산하고 포장하는 시험을 실시하여 보다 효율적인 방법을 개발하였다. 셋째는 가공제품 및 경제적 공정개발을 확립하여 이와 관련된 원료의 처리 및 제품개발과 제품의 생산비 산출 등 경제성 분석과 제품



의 품질 등은 산업체 참여기업과 공동으로 조사하였다. 한편 관련분야에 특허권 (조미 건제품 및 음료제품 등)을 확보하였다.

# SUMMARY

## 1. Title

Study on the Functional and Processing Properties of Glucomannan for Food Material

## 2. Objective and Significance

Glucomannan was a taro family plant, root and stem of konjac. Glucomannan was composed one particles glucose and two particles mannase. It was known as a low calorie food that prevent a obesity. But, glucomannan is limited uses such dried food, jelly type food and additives and has not used in the other field.

Consequently there is a necessity which will widen the uses of glucomannan in food and related other fields. Generally glucomannan was difficult which it was controlled reological propertie matter. Also, it has to be not investigated functionality characteristics(antioxidant, anticancer, ACE inhibitory activity, APTT test, bile acid binding capacity).

This study was conducted to investigated the controlled reological properties, functionality characteristics of glucomannan and development of commercial product(fishmeat paste product, dried and seasoned product and beverage) used it.

### 3. Content and Scopes

Research content and scope were summarized as follow

Year	Contents	Scope
2002	Improvement of rheological and processing properties of Glucomannan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Change of rheological properties treated chemical on glucomannan</li> <li>• Development physiological treatment for utilization</li> <li>• Preprocessing of glucomannan product (dried product and beverage etc)</li> <li>• Improvement of product</li> </ul>
2003	Development of food product and investigation the functionality	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Development of beverage, seasoned and dried and meat paste products.</li> <li>• Sensory evaluation of developed products</li> <li>• Condition of optimal product processing</li> <li>• Functionality test (in vitro test) of glucomannan and glucomannan hydrolysate (Antioxidant, anticancer, ACE inhibitory activity and APTT test)</li> </ul>
2004	Economical efficiency investigation and industrialization	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigate sanitation safety of product</li> <li>• Lay out of product processing</li> <li>• Analysis of economical efficiency</li> </ul>

## 4. Result

Reological properties of glucomannan was changed by chemical(pH and Concentration. etc) and physiological (pressure and temperature. etc) method.

Adding level of glucomannan was determined by texture analysis and reological test when glucomannan product(fishmeat paste product, dried product and beverage product) was processed.

Viscosity of 0.8% addition was higher than 1.0% addition at different concentration of glucomannan. According to temperature was increased up, viscosity of glucomannan and konjac was decreased. Viscosity of glucomannan and konjac was highest level at weak acidic range and was increased up when refrigeration storage period or autoclaving time were shortly.

The most reological properties of glucomannan was suitable in the addition 0.5~1.0% of glucomannan and adding the water of 50% content when fish meat paste product processed. SEM of fishmeat paste was highest tight at adding 1.0% of glucomannan.

Three types(I,II and III) of dried glucomannan product were processed and type III was most suitable at sensory test. Optimum dry condition of dried glucomannan product was most at 70°C for 90 min.

Two types of glucomannan beverage were processed. Among the enzymes, manase is preper to hydrolyse glucomannan and the optimum concentration of manase and glucomannan was 0.2% and 2% in 50°C, respectively.

The precipitate removed and it manufactured the beverage using upper layer. Total dietary fiber content of upper layer was 7.18mg/mL.

Glucomannan hydrolysate fraction by ultrafiltration were tested for their physiological activity such as cancer prevented activity, angiotensin converting enzyme inhibitory, antioxidant, APTT test and bile acid binding capacity. The result of the physiological activity of the components of glucomannan hydrolysate fractions, it showed inhibitory little effects on proliferation of cancer cells in vitro. They have lipid-and cholesterol effect, and platelet aggregation inhibitory activity that help the prevention of cardiovascular diseases. Also glucomannan hydrolysate fractions inhibitory effects on oxidant, APTT test and bile acid binding capacity.

The optimum concentration of glucomannan was 0.5~1.0% to manufacture surimi product. Three types surimi were manufactured adding of 0.5(B), 1.0(C) and 2.0(D)% glucomannan, respectively and storaged at 10°C during 35days. The pH of all samples were decreased gradually until 7 days-storage and increased slightly up after the day.

The change of total viable cell count and VBN was increased up during storage periods. Reological prorerity of C type were higher than control, B and D type at springiness, gumminess, cohesiveness, hardness and chewiness(texture analysis). As the concentration of glucomannan higher, A type organization is stronger, but C was similarly D type in SEM. As the above a result, optimum concentration of glucomannan was 0.5~1.0% level.

Change of pH in dried glucomannan product (A and B) was increased

up 6.02 and 5.98 at 60 day storage. Change of total viable cell count was increased up  $6.2 \times 10^5$  and  $4.3 \times 10^5$  at storage periods. The sensory test of dried glucomannan, the taste of A type was prefer to B type, but B type was higher than A in reological properties(springiness, gumminess, cohesiveness, hardness and chewiness).

To develop beverages from glucomannan hydrolysate solution, it is necessary to deodorize the specific flavour of fishly. To remove the strange taste and to increase the palatability of beverages, various syrup, natural flavour and sugar etc were added. As the results of sensory test were determined two type beverages were manufactured. Change of total viable cell count was not detected during storage periods.

Above the result, it was showed that products using glucomannan (fishmeat paste, dried and beverage product) were lower price than commercial product. Also, if it shall developed on functional food product using glucomannan, it shall produce a large income.

여 백

# CONTENTS

Summary .....	9
I . Introduction .....	23
II. Review on the current status .....	26
III. Research and result .....	30
Section 1.Contents of research .....	30
1. Reological properties and development of Glucomannan .....	30
2. Processing and characteristic of fishmeat paste product .....	30
1) Processing of fishmeat paste product .....	30
2) Organic characteristic of fishmeat paste product .....	32
3) Scanning Electron Microscope .....	32
3. Development of dried product .....	32
4. Development of beverage product .....	33
5. Functionality and component of glucomannan .....	34
1) Hydrolysis of Glucomannan .....	34
2) Angiotensin- I inhibitory activity .....	35
3) Antioxidant effect .....	35
4) APTT test .....	35
5) MTT-assay .....	36
6) Bile acid boinding capacity .....	37
6. Preservation of glucomannan product .....	39



Section 2. Result .....	41
1. Reological characteristic of glucomannan .....	41
2. Processing and organization of fishmeat paste product .....	45
3. Development of dried product .....	68
4. Development of beverage product .....	80
5. Functional of glucomannan .....	87
1) Separated Fraction of glucomannan .....	87
2) Functional of glucomannan .....	89
① Functional of separated fraction .....	89
② Bile acid boinding capacity .....	95
6. Investigation sanitation safety of roduct .....	102
1) Preservation of fishmeat paste .....	102
2) Preservation of dried product .....	109
3) Preservation of beverage product .....	115
7. Analysis of economical efficiency .....	120
<b>IV. Result and discussion .....</b>	<b>130</b>
<b>V. Reference .....</b>	<b>135</b>

## 목 차

요약문 .....	3
제 1 장 연구 개발 과제의 개요 .....	23
제 1 절 서 론 .....	23
제 2 장 국내외 기술개발 현황 .....	26
제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과 .....	30
제 1 절 연구수행 내용 .....	30
1. Glucomannan 물성 특성 및 개선 시험 .....	30
2. 어묵 가공시험 및 제품특성 조사 .....	30
가. 어묵 가공시험 .....	30
나. 어묵의 조직학적 특성 .....	32
다. Scanning Electron Microscope 촬영 .....	32
3. 조미가공제품 개발시험 .....	32
4. 음료제품 개발 시험 .....	33
5. Glucomannan의 성분 및 기능성 분석 .....	34
가. Glucomannan의 가수분해 .....	34
나. Angiotensin- I 전환효소의 저해활성 .....	35
다. 항산화 활성 .....	35
라. 항혈액응고 활성 .....	35
마. 암세포 증식억제 효과 .....	36
바. Bile acid 결합력 측정 .....	37
6. Glucomannan 제품의 저장성 .....	39

제 2 절 연구 결과 .....	41
1. Glucomannan 물성 특성 조사 .....	41
2. 어묵 가공시험 및 조직 특성 .....	56
3. 조미 가공제품 개발 시험 .....	68
4. Glucomannan을 이용한 음료제품 .....	80
5. Glucomannan의 기능성 .....	87
가. Glucomannan의 분자량별 분획 .....	87
나. Glucomannan 분자량별 획분의 기능성 .....	89
1) Glucomannan 가수 분해물의 분자량별 기능 활성화 .....	89
2) Glucomannan의 bile acid 결합능 .....	95
6. 개발제품의 위생적 안전성 .....	102
가. 어묵제품의 저장성 시험 .....	102
나. 조미건조제품의 저장성 시험 .....	109
다. 음료제품의 품질특성 및 제품 안전성 .....	115
7. Glucomannan 제품의 경제성 분석 .....	120
제 4 장 요약 .....	130
제 5 장 참고 문헌 .....	135

\* List of figures.

Fig. 1. Processing procedure of fishmeat paste product .....	31
Fig. 2. Standard curve for derermination of bile acids contents .....	38
Fig. 3. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan .....	42
Fig. 4. Shear stress vs. shear rate plot of Konjac .....	42
Fig. 5. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan soln .....	44
Fig. 6. Shear stress vs. shear rate plot of konjac soln .....	44
Fig. 7. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan soln .....	46
Fig. 8. Shear stress vs. shear rate plot of konojac soln .....	46
Fig. 9. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan soln during 5℃ .....	47
Fig. 10. Shear stress vs. shear rate of glucomannan soln different with pH after storage (24hr) at -20℃ .....	50
Fig. 11. Shear stress vs. shear rate of konjac soln diferent with pH after storage (24hr) at -20℃ .....	51
Fig. 12. Shear stress vs. shear rate of glucomannan soln by autoclaving .....	52
Fig. 13. Shear stress vs. shear rate plot of Konjac solution by autoclaving .....	53
Fig. 14-1. Changes in texture characteristics of fishmeat paste mixed with glucomannan and konjac, amount of water .....	59
Fig. 14-2. Changes in texture characteristics of fishmeat paste mixed with glucomannan and konjac, amount of water .....	60
Fig. 15. Comparision of fish meat pastes as affected by the amounts of water and glucomannan added .....	62
Fig. 16. Scanning eletron micrograph of product A .....	64
Fig. 17. Scanning eletron micrograph of product B .....	65
Fig. 18. Scanning eletron micrograph of product C .....	66
Fig. 19. Scanning eletron micrograph of product D .....	67
Fig. 20. Glucomannan을 이용한 조미 건조제품 가공 공정 .....	68

Fig. 21. Image change of seasoning konjac different with drying conditions .....	77
Fig. 22-1. Picture of seasoned and dried glucomannan product .....	78
Fig. 22-2. Picture of seasoned and dried glucomannan product .....	79
Fig. 23. Procedure of beverage product using hydrolysed glucomannan .....	81
Fig. 24. Picture of glucomannan beverage .....	86
Fig. 25. Antioxidant effect of hydrolysed glucomannan fraction different concentration .....	90
Fig. 26. Anticancer activity of hydrolysed glucomannan fraction different concentration .....	91
Fig. 27. ACE inhibitory activity of hydrolysed glucomannan fraction different concentration .....	93
Fig. 28. APTT test of hydrolysed glucomannan fraction different concentration .....	94
Fig. 29. Cholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate .....	96
Fig. 30. Deoxycholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate .....	97
Fig. 31. Taurocholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate .....	98
Fig. 32. Glycocholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate .....	99
Fig. 33. Change in pH of fish meat paste products mixed with glucomannan during storage periods .....	106
Fig. 34. Change in VBN of fish meat paste products mixed with glucomannan during storage periods .....	107
Fig. 35. Change in pH of dried glucomannan for storage periods .....	111
Fig. 36. Change in pH of glucomannan beverage for storage periods .....	117
Fig. 37. 어묵제품의 제조공정 .....	120
Fig. 38. 조미제품의 제조공정 .....	123
Fig. 39. 음료제품의 제조공정 .....	127

\* List of tables.

Table. 1. Shear stress of glucomannan soln at 600s <sup>-1</sup> by storage period .....	49
Table. 2. Shear stress of glucomannan soln at 600s <sup>-1</sup> by autoclaving .....	53
Table. 3. Shear stress of konjac soln at 600s <sup>-1</sup> by autoclaving .....	54
Table. 4. Texture characteristics of fishmeat paste mixed with glucomannan .....	56
Table. 5. Mixed composition of raw material of fishmeat paste as affected by water amount added .....	61
Table. 6. Raw material composition of seasoning products .....	69
Table. 7. Composition of seasoning solution for preparation of seasoned and product .....	71
Table. 8. Texture characteristics of fish cake prepared with glucomannan differently seasoned .....	72
Table. 9. Texture changes of glucomannan as affected by drying conditions .....	75
Table. 10. 딸기시럽(64.6 Brix)첨가량에 따른 Glucomannan 음료의 기호도 변화 .....	82
Table. 11. 포도시럽 (64.6 Brix) 첨가량에 따른 Glucomannan 음료의 기호도 변화 .....	82
Table. 12. pH of glucomannan beverage prepared with different amount of strawberry and grape syrups .....	84
Table. 13. Total dietary fiber of glucomannan-enzyme hydrolysate .....	85
Table. 14. Fractionation of glucomannan hydrolysate by mannanase as affected by molecular weight .....	87
Table. 15. Proximate composition of fishmeat paste product .....	103
Table. 16. Texture analysis of surimi different with glucomannan contents .....	104
Table. 17. Changes in viable cell count during storage periods of fish meat paste products at 10℃ .....	105
Table. 18. Glucomannan을 이용한 어묵 제품의 품질 검토 .....	108
Table. 19. Proximate composition of dried glucomannan .....	109
Table. 20. Texture characteristic of seasoned and dried glucomannan products .....	110

Table. 21. Changes of viable cell count during storage periods of dried glucomannan at 37℃ .....	112
Table. 22. 저장조건에서 glucomannan 조미 건조제품의 기호도 .....	113
Table. 23. Glucomannan을 이용한 조미제품의 표준규격 .....	114
Table. 24. Proximate composition of Glucomannan beverage product .....	115
Table. 25. Contents of total dietary fiber .....	116
Table. 26. Changes in viable cell count of beverage products during storage periods of glucomannan at 37℃ .....	117
Table. 27. Glucomannan 음료 제품의 기호도 변화 .....	118
Table. 28. Glucomannan을 이용한 음료제품의 표준규격 .....	119
Table. 29. Glucomannan을 이용한 연제품의 생산단가 .....	122
Table. 30. Glucomannan을 이용한 조미용액의 생산단가 .....	125
Table. 31. Glucomannan을 이용한 조미제품의 생산단가 .....	126
Table. 32. Glucomannan을 이용한 음료제품의 생산단가 .....	129

## 제 1 장. 연구개발과제의 개요

### 1절. 서론

Glucomannan은 호료작물에 속하는 토란과 (형태학적) 또는 천남생과(생태학적) 식품인 konjak의 근경으로 주성분은 비소화성 다당류로 한 분자의 glucose와 두 분자의 mannose로 구성되어 있다.

Glucomannan은 보수력이 높고 수분과 결합한 후에도 점성이 높아 특유의 겔 형성능, 증점 특성, 필름 형성 능, 다른 검류 및 전분류와의 혼합특성이 우수하고, 유동특성 등을 지니고 있어 식품산업에 물성개선과 가공식품의 품질향상 및 증량제로 이용 가능성이 매우 높다.

최근 우리나라는 생활수준이 높아지고 식생활이 서구화되면서 칼로리의 과잉 섭취와 운동부족으로 비만인구가 급증, 특히 40대 부녀자와 소아 비만이 심각한 사회문제로 부각되었으며 이로 인한 각종 질환이 만연되고 있어 이를 억제할 수 있는 난소화성 식품의 요구가 급격히 대두되고 있는 실정이다. Glucomannan은 영양적으로는 크게 알려진 바는 없으나 저칼로리 식품으로 성인병 원인인 비만을 예방해주는 기능 특성 때문에 최근 자연 건강식품으로 우리의 관심을 끌고 있는 diet foods로서 중요한 위치를 확보할 수 있는 새로운 기능성 식품 소재이다.

또한, glucomannan은 식이섬유로서도 활용되어야 할 아주 중요한 소재이다. 식이섬유의 섭취정도는 식습관, 성별, 연령, 생활방식 등에 따라 큰 편차를 보이고 있으며 일반적으로 소득수준이 높아질수록 식이섬유의 섭취는 줄어든다고 알려지고 있다. 미국 실험생물학회연맹의 식이섬유 1일 섭취권장량은 20~35g이나 현재 미국인의 1일 식



이섬유 섭취량은 10~15g에 지나지 않으며 이로 인한 각종 성인병의 만연은 미국에서 심각한 사회 문제화 되어 있는 실정이다. 한편 식습관 상 비교적 식이섬유 섭취가 높은 동양에서도 이러한 현상은 예외는 아니어서 일본인의 경우 식이섬유 섭취량은 1일 17~25g으로 2차 세계대전 직후와 비교 시 5~10g이 감소한 것으로 보고되고 있다. 국내의 경우에도 식이섬유 섭취에 관한 체계적인 통계자료가 부족한 상황이지만 최근 식생활의 급속한 서구화로 식이섬유의 섭취 부족이 국민건강과 관련된 중요한 쟁점으로 부각되었으며 변비, 대장암 등이 증가하고 있는 사실이 언론보도를 통해 확인 되고 있다. 이와 같이 날로 감소추세에 있는 식이섬유의 섭취량을 증진시켜 국민건강에 기여하기 위해서는 현대인의 감각에 맞게 식이섬유 함유 제품의 다양화와 고급화로 소비자의 다양한 욕구를 충족시켜 주는 동시에 일반국민이 손쉽게 섭취할 수 있는 고기능성 식이섬유소재 및 이를 이용한 제품의 개발이 필요하다. 신규 수용성 식이섬유 소재의 개발은 이런 측면에서 볼 때 매우 중요하다 할 수 있다.

현재 glucomannan은 전량 수입하여 단순가공제품인 판 곤약 형태로 제조하여 거의 대부분을 일본에 수출하고 일부를 국내 소비에 충당하고 있다. 원료인 glucomannan은 일부산간지(강원 홍천, 충남 예산, 경북 지역)에서 산발적으로 재배되고 있으나 식용곤약 원료보다 한약 건재나 다이어트 식품으로 소비되고 있다.

따라서 본 연구에서 중점적으로 개발 코져 하는 것은 이상의 많은 활용 가능한 제품 중 국내 시장이 5,000억원 이상을 형성하고 있는 연제품, 조미건조제품 및 음료 제품 3가지 제품을 목표로 새로운 소재 개발 및 신제품 가공기술을 개발 코져 한다. 음료제품의 경우 시중에 유통되는 많은 다이어트 음료제품의 주요 식이섬유는 대부분 수입에 의존하고

있으며 특히 glucomannan의 경우 좋은 식이섬유 소재이지만 용해성이 한정되어 있고 수용화시에 1%정도만 해도 점성이 높아 음료로서 사용이 불가능한 특성을 가지고 있어 용해성을 높이고 점성을 줄일 수 있는 처리 기술이 필요하다. 건조스낵제품의 경우는 기존의 많은 조미제품과 차별화하여 식이 섬유함량이 높고 식감이 양호한 제품을 개발한다면 새로운 시장을 형성할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 연제품의 경우 특히 어묵, 맛살류 제품에 사용되는 냉동고기 풀은 대부분 일본 및 미국에서 수입하고 있으며 수입 물량도 점차 증가될 전망이다. 가격 또한 계속 상승할 가능성이 많아 새로운 대체 소재기술개발이 필요한 시점이다. 따라서 glucomannan의 물성을 개량하면 연제품 원료의 대체 소재 등 다양한 식품에 충분히 경제성이 있는 제품의 생산이 가능할 것으로 생각된다.

Glucomannan은 다양한 기능성에 비해 활용도가 매우 낮은 실정으로 부가가치 향상을 위해 새로운 용도의 개발을 통한 기능성이 있는 제품 개발이 절실히 요구되며, 이러한 개발 제품을 통한 식품학적 가치를 높히면 식품산업의 발전뿐만 아니라 재배농가의 새로운 소득사업으로 추진할 수 있는 작물로 여겨진다.

## 제 2 장. 국내외 기술개발 현황

Glucomannan에 대한 국내의 제조 및 가공이용 기술은 한마디로 매우 미비한 상태이다. 중국에서 수입된 분말제품을 단순 재분쇄 하거나 열처리 하여 일차적인 상품으로 활용되는 상태이며 물성 개량을 통한 다양한 용도의 신소재 개발은 거의 전무한 실정이다. 특히 본 연구에서 개발 코져 하는 음료, 조미건조제품 및 연제품의 소재화를 위한 연구는 거의 진행된 바가 없었다. 현재까지 일러진 가장 큰 문제점은 제품의 특성에 맞는 물성의 조절기술이 매우 미흡하였기 때문이다.

Glucomannan의 특징은 최고의 점성물질이며 친수성과 보수성이 좋고 무미·무취·분말이고 수용액의 점도는 중성역에서 안정하고 산성에서 가열시 감소하고 알칼리성에서 비가역적인 내열성 gel이 형성되며, 소화효소로는 분해되지 않아 소장에서 흡수되지 않고 대장에서 장내 세균에 의해 발효 분해되어 생긴 지방산의 일부만 흡수 이용되며 혈당 억제작용, 혈청지질 억제작용, 정장작용 등의 생리학적 효과가 크다고 알려져 있다.

물론 아직까지 국내에 glucomannan에 대한 식품으로의 이용은 다른 식품의 부재료로 첨가하거나 분말, 과자, 묵, 국수 등으로 제조하여 다이어트식품으로 이용되는 정도이며 그 활용범위가 적다고 할 수 있다. 그러나 외국의 경우도 이에 관한 선진기술을 확보하지 못하고 있어 기술을 도입할 단계가 아니며 외국의 관련 연구문헌의 경우 산업적인 연구는 진행되지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 새로운 glucomannan의 물성개량과 기능성을 확보하고 가공식품 및 건강보조식품의 제조를 통하여 glucomannan의 소비확산을 추진하고자 한다.

최근 우리나라는 생활수준이 높아지고 식생활이 서구화되면서 칼로리의 과잉 섭취와 운동부족으로 비만인구가 급증되고 있어 이를 해결할 수 있는 새로운 제품 개발이 절실하게 요구되고 있는 실정이다.

따라서 이러한 추세를 본다면 본 연구가 충실하게 진행된다면 식품산업의 발전뿐만 아니라 국민 건강에도 지대한 영양을 줄 것으로 생각된다.

앞으로 glucomannan의 수요는 현재의 기호식품 형태에서 소비자의 건강 붐에 편승한 식생활이 다양화 되고 있어 가정용 수요는 약간 감소되고 업무용 소비가 점점 증가되고 특히 건강을 목적으로 저칼로리 식품, 식 섬유 정장 효과 등을 고려한 신제품의 개발은 향후 폭발적인 수요가 예측된다. Glucomannan은 중국에서 수입된 분말제품을 단순 재분쇄하거나 열처리 하여 일차적인 상품으로 활용되는 상태이며 물성 개량을 통한 다양한 용도의 신소재 개발은 거의 전무한 실정이다.

특히 본 연구에서 개발 코져 하는 음료, 조미건조제품 및 연제품의 소재화를 위한 연구는 거의 진행된 바가 없었다. 현재까지 알려진 가장 큰 문제점은 제품의 특성에 맞는 물성의 조절기술이 매우 미흡하였기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 물성개량에 많은 연구를 수행하였으며 glucomannan에 적합한 제품을 제조하였다.

## 1. 국내외 기술개발 현황

Glucomannan에 대한 국내의 제조 및 가공이용 기술은 한마디로 매우 미비한 상태이다. 중국에서 수입된 분말제품을 단순 재 분쇄 하거나 열처리 하여 일차적인 상품으로 활용되는 상태이며 물성 개량을 통한 다양한 용도의 신소재 개발은 거의 전무한 실정이다. 특히 본 연구에서 개발코져 하는 음료, 조미건조제품 및 연제품의 소재화를 위한 연구는 거의 진행된 바가 없었다. 현재까지 알려진 가장 큰 문제점은 제품의 특성에 맞는 물성의 조절기술이 매우 미흡하기 때문이다.

Glucomannan의 특징은 최고의 점성물질이며 친수성과 보수성이 좋고 무미·무취·분말이고 수용액의 점도는 중성에서 안정하고 산성에서 가열 시 감소하고 알칼리성에서 비가역적인 내열성 gel이 형성한다. 또한, 식이섬유소와 같은 난소화성 물질로 소화효소로는 분해되지 않아 소장에서 흡수되지 않으며 대장에서 장내 세균에 의해 일부가 발효 분해되어 생긴 지방산의 일부만 흡수 이용되고 흡수된 물질이 혈당 억제작용, 혈청지질 억제작용, 정장작용 등의 생리학적 효과가 크다고 알려져 있다.

물론 아직까지 국내에 glucomannan에 대한 식품으로의 이용은 다른 식품의 부재료로 첨가하거나 분말, 과자, 묵, 국수 등으로 제조하여 다이어트식품으로 이용되는 정도이며 그 활용범위가 적다고 할 수 있다. 그러나 외국의 경우도 이에 관한 선진기술을 확보하지 못하고 있어 기술을 도입할 단계가 아니며 외국의 관련 연구문헌의 경우 산업적인 연구는 진행되지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 새로

은 glucomannan의 물성개량과 기능성을 확보하고 가공식품 및 건강보조 식품의 제조를 통하여 glucomannan의 소비확산을 추진하고자 한다.

최근 우리나라는 생활수준이 높아지고 식생활이 서구화되면서 칼로리의 과잉 섭취와 운동부족으로 비만인구가 급증되고 있어 이를 해결할 수 있는 새로운 제품 개발이 절실하게 요구되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구가 충실하게 진행된다면 식품산업의 발전뿐만 아니라 국민 건강에도 지대한 영양을 줄 것으로 생각된다.

앞으로의 glucomannan의 수요는 현재의 기호식품 형태에서 소비자의 건강 붐에 편승한 식생활이 다양화 되고 있어 가정용 수요는 약간 감소되고 업무용 소비가 점점 증가되고 특히 건강목적으로 저칼로리 정장 효과 등을 고려한 식이섬유소 신제품의 개발은 향후 폭발적인 수요가 예측된다. Glucomannan은 중국에서 수입된 분말제품을 단순 재분쇄하거나 열처리 하여 일차적인 상품으로 활용되는 상태이며 물성개량을 통한 다양한 용도의 신소재 개발은 거의 전무한 실정이다.

특히 본 연구에서 개발코져 하는 음료, 조미건조제품 및 연제품의 소재화를 위한 연구는 현재까지 거의 진행된 바가 없으며 현재까지 알려진 glucomannan의 식품소재로서의 문제점은 제품의 특성에 맞는 물성의 조절기술이 매우 미흡하다는 것이다. 따라서 본 연구에서는 물성개량을 위해 중점적으로 연구를 수행하여 glucomannan을 활용한 저 칼로리형 가공제품을 제조하였다.

## 제 3 장. 연구개발 수행내용

### 제 1절 연구개발 수행내용

#### 1. Glucomannan 물성 특성 및 개선 시험

Glucomannan과 konjac의 물성특성을 조사하기 위하여 첨가량 (0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0%)을 달리하여 첨가한 후 유동특성을 조사하였다. 또한, 온도, pH, 저장기간, 동결 저장 후의 pH 및 고온고압 처리 후의 유동특성을 조사하였다. 즉, pH는 3.0, 5.0, 7.0 및 9.0으로 조정하였고 온도는 10, 25, 40 및 55℃로 조정하였다. 한편 저장기간에 따른 물성변화 및 고온 고압처리에 의한 유동특성을 조사하였다.

#### 2. 어묵 가공시험 및 제품특성 조사

##### 가. 어묵 가공시험

국내 부족한 surimi의 대체 소재로 활용하기 위하여 연제품 제조 시 glucomannan을 농도별(0.0, 0.5, 1.0 및 2.0 %)로 첨가하여 어묵으로 가공한 후 조직학적 특성을 알아보았으며 glucomannan을 첨가한 어묵의 제조공정은 Fig. 1.에 나타내었다.

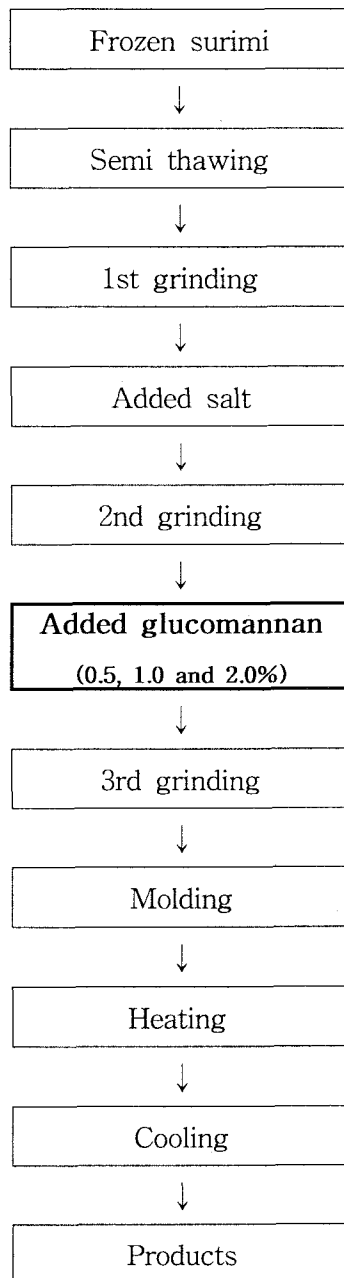


Fig. 1. Processing procedure of fishmeal paste product



## 나. 어묵의 조직학적 특성

Glucomannan 분말에 대해 식용수를 각각 30, 40, 50 및 60%를 첨가했을 때의 조직학적(Rheometer, Sun Rheometer, Model CR- 200D, Sun Scientific Co., LTD)를 이용하여 경도, 점탄성, 탄력성, 응집성을 측정하였다. 이 때 측정조건은 직경 3cm Adapter를 사용하여 test speed는 0.5mm로 하였으며 조직학적 특성은 화상분석을 통해 조사하였다.

## 다. Scanning Electron Microscope (SEM) 촬영

주사형전자현미경 (SS 130, Akashi社, Japan)을 사용하여 첨가 소재를 달리한 4종의 어묵제품에 대하여 500배 배율로 촬영하여 미세구조를 확인하였다. 관찰용 시료조제는 4종의 연제품을 각각을 동결 건조 후 5mm<sup>2</sup> 크기로 잘라 백금코팅(Eiko 1B-5, Ion coater, Japan)하여 측정하였다.

## 3. 조미가공제품 개발시험

### 가. 조미가공제품의 개발

Glucomannan을 이용한 조미건조제품의 가공시험은 3가지 type으로 실험을 실시하였다. 즉, 분말을 이용해 응고제품을 제조하는 제품 I 과 II와 판곤약을 원료로 사용하는 제품 III을 제조하여 가공시험을 실시하였다. 제품 III은 판곤약 생산업체의 지원을 받아 현장에서 직접 제조하여 제품 III의 원료로 사용하였다.

#### 나. 조직감 측정

2.0×2.0×0.5cm인 조미 건조 제품을 Rheometer(Sun Rheometer, Model CR-200D, Sun Scientific Co., LTD)를 이용하여 경도, 점탄성, 탄력성, 응집성을 측정하였으며 제품 III은 건조조건에 따른 물성측정도 실시하였다. 이 때 직경 3cm의 Adapter를 사용하였으며, test speed는 5 mm이었다. 조직학적 특성은 화상분석을 통해 조사하였다.

### 4. 음료제품 개발 시험

#### 가. 글루코만난 음료의 제조공정

Glucomannan의 음료소재로서 활용도를 조사하였다. 즉, glucomannan을 mannanase로 50℃, 3 시간 가수분해하고 효소를 불활성화(90℃, 10분 처리)한 다음 그 여액에 딸기 및 포도 농축액(40Bx<sup>o</sup>)을 첨가하여 과일향과 맛을 가미시켰으며, 판공약을 0.5cm<sup>3</sup>로 세절한 다음 과일 농축액에 침지한 후 음료에 첨가하여 조직감을 느낄 수 있도록 제조하였다.

#### 나. Total sugar (Phenol-sulfuric method)

Glucomannan 및 이를 이용한 제품의 총 당함량은 glucose를 standard로 사용하여 페놀-황산법 (Dubois et al., 1956)으로 측정하였다. 즉, 시료용액 0.5mL에 5% phenol 용액 0.5mL을 넣고 교반한 다음 특급 황산용액 2.5mL을 첨가하여 교반한 후 실온에서 20분간 방치한 다음 490 nm에서 spectrophotometer을 측정하였다.

#### 다. 식이섬유 함량

식이섬유 함량 측정법은 AOAC (1997)를 이용하여 측정하였다. 즉, 먼저 crucible 함량을 측정한 후 celite를 약 0.5g정도 담은 후 건조기에서 130℃에서 1 시간 동안 건조하고 함량을 측정하였다. 시료 1g에 0.08M phosphate buffer(pH 6.0) 50mL을 첨가한 후  $\alpha$ -amylase 0.1mL을 첨가한다. Shaking incubator(100℃, 20min.)에서 교반 후 0.275N NaOH 10mL (pH 7.5)과 protease를 0.1mL 첨가한다. Water-bath(60℃ 30min) 교반 후 실온 냉각하여 0.325N HCl 10mL 첨가하였다. Amyloglucosidase 0.1mL 첨가하였고 Water-bath(60℃ 30min) 교반한 후 4배의 95% ethanol을 첨가하여 1일간 방치 후 시료로 사용한다. 위의 시료를 감압하여 여과 후 ethanol 60mL, 95% ethanol 10mL, acetone 20mL를 순서대로 세척한다. Crucible 함량 측정하고 회분 및 단백질 함량을 구한 후 식이섬유 함량을 산출하였다.

## 5. Glucomannan의 성분 및 기능성 분석

### 가. Glucomannan의 가수분해

2% glucomannan 용액을 0.2% Econase MP1000 (mannanase ; ((주) Bision Biochem.)로 50℃에서 90분간 가수분해하였다. 가수분해 액을 여과한 다음 하층액을 한외여과(M.W. cut-off 100,000, 10,000, 3,000)하여 분자량 별로 분획하였다.

#### 나. Angiotensin- I 전환효소 저해활성

ACE 활성은 Chsuman과 Cheung (1971)의 방법에 의하여 측정하였다. 즉, Angiotensin- I 전환효소는 토끼 허파의 아세톤 분말 (lung acetone powder)에 sodium borate buffer (pH 8.3)를 가한 다음 5°C에서 24시간 교반한 후 원심분리 (8,000×g, 30 min)하여 얻은 상층액을 ACE 조효소액으로 하였다. 시료에 ACE 조효소액과 0.1 M sodium borate buffer (pH 8.3) 및 기질인 0.5 mM His-His-Leu (2.14 mg/mL)를 첨가하여 37°C에서 30분간 반응을 시킨 후 여기에 ethyl acetate를 가하여 15초간 교반하고 원심분리 (200×g, 5분)한 다음 상층액을 취해 완전히 건조시킨 뒤 1M NaCl 용액에 용해하고 228 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 첨가 전후 흡광도 비로써 측정하였다.

#### 다. 항산화 활성

각 시료의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical에 대한 소거효과 측정은 Blois (1958)의 방법을 사용하여 0.15 mM DPPH solution 4 mL와 시료용액 0.4 mL를 혼합하여 반응(실온, 30분)시킨 후, 520 nm에서 흡광도를 측정하여 대조구와 비교함으로써 시료에 의한 DPPH radical 소거활성을 측정하였다.

#### 라. 항혈액 응고(Activated partial thromboplastin time: APTT)

항혈액응고 실험은 Hara (1994)의 APTT (activated partial thromboplastin time) 방법에 따라 실시하였다. 즉, sodium citrate에 정상인의 혈액을 일정비로 섞은 후 원심분리(1500 rpm×5분)로 혈장 (plasma)을 분리한다. 혈장에 10%(v/v)의 시료용액을 넣고 교반

한 다음 37°C 항온수조에서 1분간 가온 하고 여기에 100 $\mu$ l actin을 첨 가한 다음 37°C로 미리 가열하여 둔 20 mM CaCl<sub>2</sub> 100  $\mu$ l를 넣 음과 동시에 응고시간을 정하였다.

## 마. 암세포 증식 억제 효과 (MTT-assay)

### 1) 세포주

실험에 사용한 세포 주는 성장 속도가 빠르고 항암제 감수성이 예민한 위암 세포주 SNU-1 (한국세포주은행)를 분양 받아 사용 하였다.

### 2) MTT assay에 의한 암세포 독성 측정

SNU-1에 대한 시료의 세포 독성을 측정하기 위하여 Carmichael et al.(1987)의 방법에 따라 실시하였다. SNU-1을 96 well plate에  $7 \times 10^3$  cells/well 되게 주입한 후 시료를 well plate에 14.5 $\mu$ l 첨가하였다. Incubator에서 배양(37°C, 5% CO<sub>2</sub>, 72 hr)한 후 MTT 용액을 14.5 $\mu$ l/well 넣고 4시간 배양하였다. Well 당 DMSO 108.5  $\mu$ l를 가하여 ELISA reader (Molecular Device Co.)로 540nm 에서 흡광도를 측정하여 암세포에 대한 세포독성을 구하였다.

#### 바. Bile acid 결합력 측정 (Camire, 1993)

시료 0.1g을 DW 5ml에 녹여 0.1N HCl용액 2ml을 가하여 37°C 항온수조에서 1 시간 동안 진탕 교반하고 1N NaOH용액으로 pH를 7.0로 조절하고 여기에 cholic acid, deoxycholic acid, glycocholic acid, taurocholic acid의 농도가 각각 31.25 $\mu$ mol/mL되도록 조제한 0.1M phosphate buffer용액(pH 7.0) 4mL와 porcine pancreatin의 농도가 10mg/mL되도록 조제한 0.01M phosphate buffer 용액(pH 7.0) 5mL를 각각 가한 후 37°C 항온수조에서 1시간 동안 진탕교반 시켰다. 교반된 용액에 1.33M phosphoric acid 2mL가하고 26,890 $\times$ g에서 10분간 원심분리한 후 상등액을 취하였고 또한 남은 잔사에 0.01M phosphate buffer(7.0) 5mL를 가한 후 vortex mixer로써 잘 혼합하고 다시 원심 분리하여 상등액을 취하였다. 상등액을 모두 혼합하고 1N NaOH용액으로 pH를 7.0로 다시 조절하였다. 위의 용액 0.28mL와 증류수 3mL를 시험관에 넣고 test reagent(2.5mmol/L nitroamide dinucleotide, 0.6mmol/L nitroblue tetrazolium salt, 825U/L diaphorase, 1250U/L 3 $\alpha$ -hydroxysteroid dehydrogenase) 0.5mL를 가하였다. 그러나 sample blank는 test reagent 중에서 3 $\alpha$ -hydroxysteroid dehydrogenase를 제외한 시약만을 첨가하였다. Control과 Control blank는 시료대신 증류수만을 넣고 시료의 경우와 동일한 방법으로 처리하였는데, control blank에는 dehydrogenase를 제외한 동일한 시약을, control에는 시료분석의 경우와 동일한 시약을 각각 0.5mL를 가한 후 37°C에서 5분간 반응시켰다. 그 다음 1.33M phosphoric acid 0.1mL를 가하여 반응을 정지시키고 530nm에서 흡광도를 측정하여 검량 곡선(fig. 2.)을 통하여 시료의 bile acid 결합력을 계산하였다.

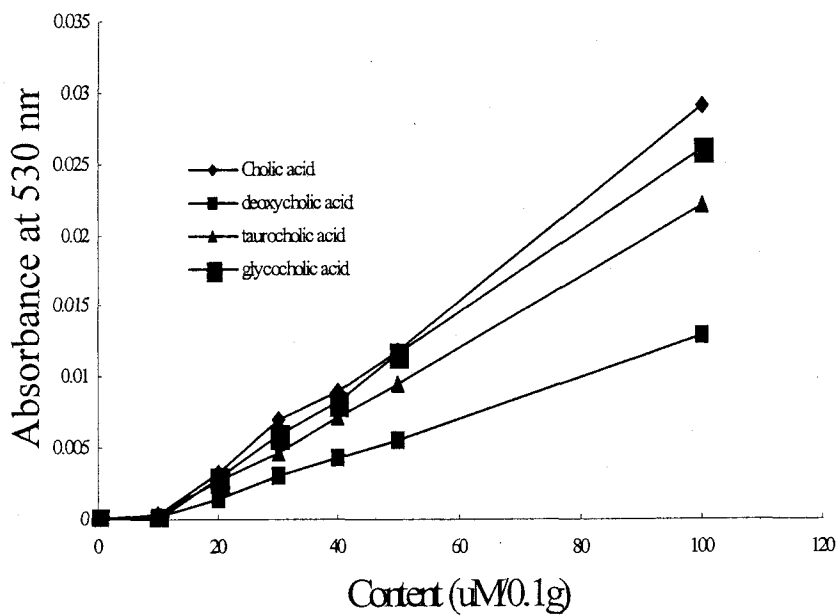


Fig. 2. Standard curve for derermination of bile acids contents

## 6. Glucomannan 제품의 저장성

Glucomannan을 이용한 개발제품의 위생적 안전성을 조사하기 위하여 어묵, 조미 건조제품 및 음료를 제조하여 저장조건 및 기간을 달리한 후 안정성을 조사하였다.

### 가. 일반성분 분석

일반성분 분석은 AOAC(1997)법에 따라 측정하였다. 즉, 수분은 상압가열 건조법, 조단백질의 함량은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방의 함량은 Soxhlet법, 탄수화물은 Somogyi 변법으로 측정하였으며, 회분은 건식 회화법으로 측정하였다.

### 나. pH의 측정

어묵과 조미 건조제품의 pH는 시료1g에 DW 9mL를 취하여 pH meter (Dongwoo Medical Co., Seoul) 측정하였으며, 음료는 샘플 10mL을 취하여 pH를 측정하였다.

### 다. VBN (휘발성 염기질소) 측정

VBN은 Conway unit (1950)법으로 측정하였다. 즉, 시료 2g에 7% TCA용액 18 mL를 가하여 30분간 균질화한 후 여과하여 단백질을 제거한 다음, 여과액을 1 mL을 취해 Conway unit내에서 포화  $K_2CO_3$ 와 반응시켜 발생하는 질소를 0.01N  $H_2SO_4$ 과 반응시켜 0.01N HCl로 적정하여 측정하였다.



## 라. 관능검사

관능검사는 10인으로 구성된 관능패널을 통해 외관, 맛, 향 및 전체적인 기호도에 대하여 5점 평점법 (1=매우나쁘다, 2=나쁘다, 3=보통이다, 4=좋다, 5=매우좋다)로 실시하였으며 각 평가결과는 산술평균하여 나타내었다.

## 마. 총균수 및 대장균

어묵, 조미건조제품 및 음료의 즙액을 취하여 적절히 희석한 후 생균수는 PCA(Difco Laboratories, Detroit, MI, U.S.A.)배지에, 그리고 대장균균수는 Violet red bile agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, U.S.A)에 접종하여 35℃에서 18~20시간 배양하여 집락수를 CFU/mL로 표시하였다.

## 제 2 절. 연구 결과

### 1. Glucomannan의 물성 특성조사

#### 가. 농도별 특성

Glucomannan 및 Konjac의 농도별 유동 특성을 조사한 결과, glucomannan은 농도가 증가할수록 shear stress가 증가하는 경향을 나타내었으며(fig.3.) shear rate  $600\text{s}^{-1}$ 에서 0.2%~0.8% 수용액에서 19.84~100.68 Pa의 shear stress 값을 나타내어 농도별로 증가하는 경향을 나타내었으나 1.0% 수용액에서는 0.8%의 수용액상보다 낮은 91.33 Pa의 shear stress 값을 나타내었다.

Konjac의 농도별 수용액상에서도 농도가 증가할 수 shear stress이 증가하는 경향을 나타내었으며(fig. 4.) glucomannan농도별 수용액상보다 대체적으로 낮은 shear stress을 나타내어 shear rate이  $600\text{s}^{-1}$ 일때 0.2~1.0% 수용액상에서의 shear stress 값은 9.21~117.23 Pa을 나타내었다. Glucomannan 1.0% 보다 0.8%의 수용액상이 더 높은 shear stress 값을 나타내는 반면 konjac의 수용액상은 농도가 증가함에 따라 shear stress값이 증가하는 경향을 보였다. 또한 shear rate  $600\text{s}^{-1}$ 에서 0.8% glucomannan과 1.0% konjac의 수용액상에서 shear stress 값은 100.68와 117.23 Pa을 나타내어 konjac이 더 높은 값을 보여 Glucomannan을 식품에 첨가시 식품에 특성에 맞게 농도를 결정하여야 할 것으로 생각되었다.

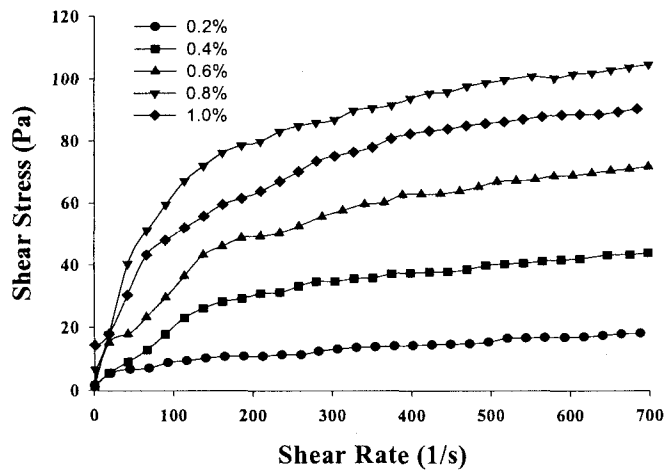


Fig. 3. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan

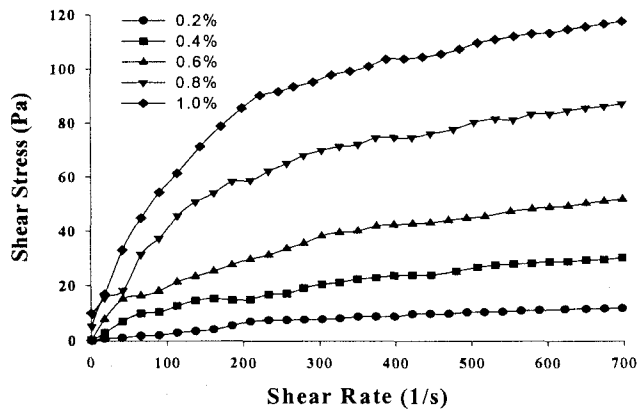


Fig. 4. Shear stress vs. shear rate plot of Konjac

## 나. 온도별 특성

Glucomannan 및 Konjac의 농도를 0.6%로 조정 한 후 온도에 따른 유동 특성을 조사하였다.(fig.5,6.)

Glucomannan 및 konjac은 온도가 증가할수록 shear stress가 감소하는 경향을 나타내었으며 shear rate  $600\text{s}^{-1}$ 에서  $10\sim 55^\circ\text{C}$  처리구에서  $63.54\sim 83.82$  Pa의 shear stress 값을 나타내어 처리 온도가 증가할수록 shear stress가 낮게 나타내는 1.0% 수용액에서는 0.8%의 수용액상보다 낮은  $91.33$  Pa의 shear stress 값을 나타내었다.(fig.5.)

Konjac의 농도별 수용액상에서도 농도가 증가할 수 shear stress 증가하는 경향을 나타내었으며(fig. 6.) glucomannan 농도별 수용액상보다 대체적으로 낮은 shear stress 값을 나타내었다. Shear rate  $600^{-1}$ 일때 0.2~1.0% 수용액상에서의 shear stress 값은  $9.21\sim 117.23$  Pa을 나타내었다. Glucomannan 1.0% 보다 0.8%의 수용액상이 더 높은 shear stress 값을 나타내는 반면 konjac의 수용액상은 농도가 증가함에 따라 shear stress값이 증가하는 경향을 보였다. 또한 shear rate  $600\text{s}^{-1}$ 에서 0.8% glucomannan 과 1.0% konjac의 수용액상에서 shear stress 값은  $100.68$  와  $117.23$  Pa을 나타내어 konjac이 더 높은 값을 보였다.

동일 온도에서는 Konjac 보다 glucomannan의 shear stress가 더 높았으며, 측정 온도가 증가할수록 glucomannan 및 konjac의 점도는 감소하여 온도에 반비례함을 나타내었다.

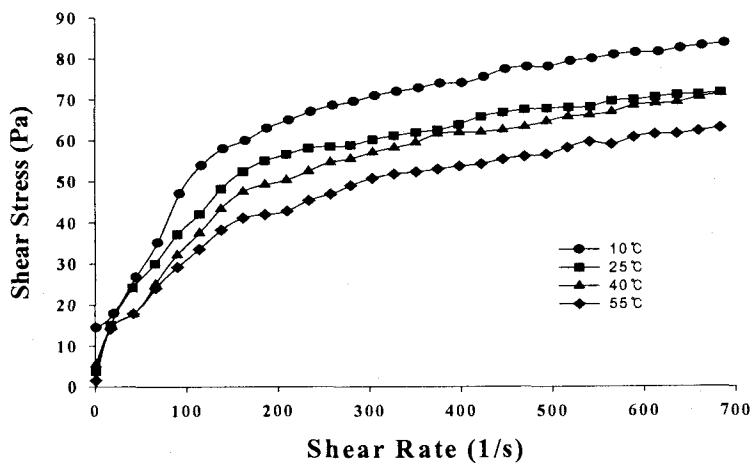


Fig. 5. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan soln (0.6%)

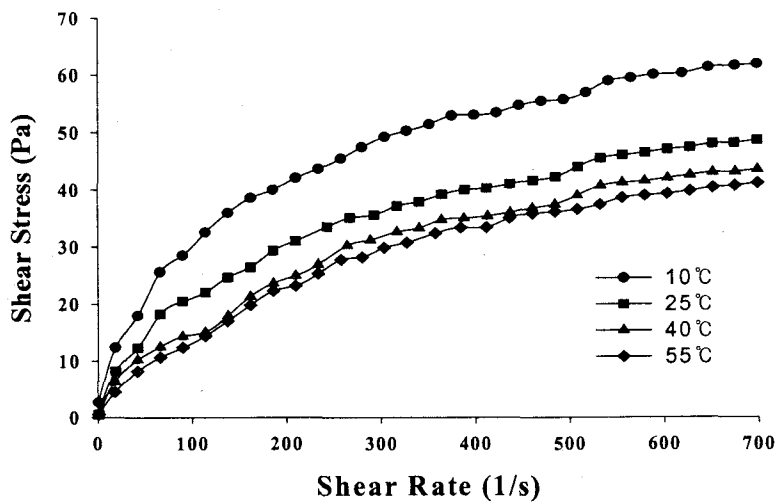


Fig. 6. Shear stress vs. shear rate plot of konjac soln (0.6%)

#### 다. pH별 특성

Glucomannan과 konjac의 pH에 따른 유동특성은 fig. 7.과 8.에 나타내었다.

Glucomannan은 pH 7과 9에서 shear stress가 감소하는 경향을 나타내었다(fig. 7). Shear rate  $600\text{s}^{-1}$ 에서 glucomannan의 shear stress는 91.32 (pH 5), 89.73 (pH 3), 78.92 (pH 7) 및 77.92 (pH 9) Pa을 나타내어 알칼리 범위에서 낮은 shear stress 값을 나타내었다. 또한 pH 3보다 pH 5에서 더 높은 shear stress 값을 나타내었으며 pH 9보다 pH 7에서 높은 shear stress 값을 나타내어 약산성 범위에 근접해 갈수록 높은 shear stress 값을 나타내었다.

Konjac의 pH별 수용액상에서도 glucomannan과 유사한 결과를 나타내었다(fig. 8). Shear rate  $600\text{s}^{-1}$ 에서 pH 5의 shear stress는 58.88Pa로 가장 높게 나타났으며 pH 3에서는 57.99Pa의 값을 나타내었다. pH 7에서는 55.27 Pa의 shear stress 값을 나타내었으며 pH 9에서는 43.27Pa값으로 가장 낮은 shear stress 값을 나타내었다.

Konjac의 shear stress값은 glucomannan의 shear stress 값보다 낮은 수치를 나타내어 glucomannan의 수용액상이 더 높은 점성을 나타내었다.

Glucomannan 및 konjac의 pH별 유동특성은 약산성 범위쪽으로 근접할수록 높은 shear stress 값을 나타내어 약산성 범위에서 안정할 것으로 사료된다.

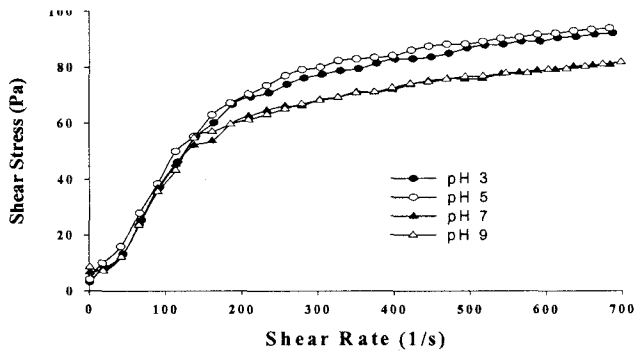


Fig. 7. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan soln (0.6%)

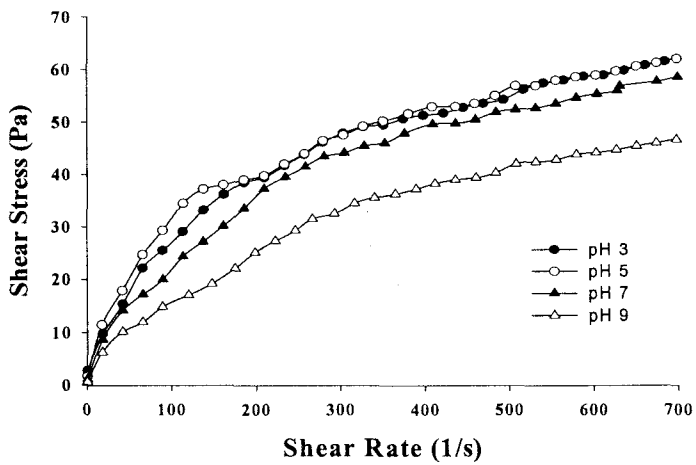


Fig. 8. Shear stress vs. shear rate plot of konjac soln (0.6%)

## 라. 냉장 저장 기간별 특성

Glucomannan용액의 냉장 저장기간에 따른 점도 변화는(fig.9.)에 나타내었다. 저장 15일이 78.21Pa로 가장 높은 shear stress값을 나타내었으며 10일과 5일에서 67.32와 61.21 Pa로 유사한 결과를 나타내었다. Glucomannan의 냉동 저장 중 수분이 증발되어 유동성이 증가되는 것으로 사료된다.

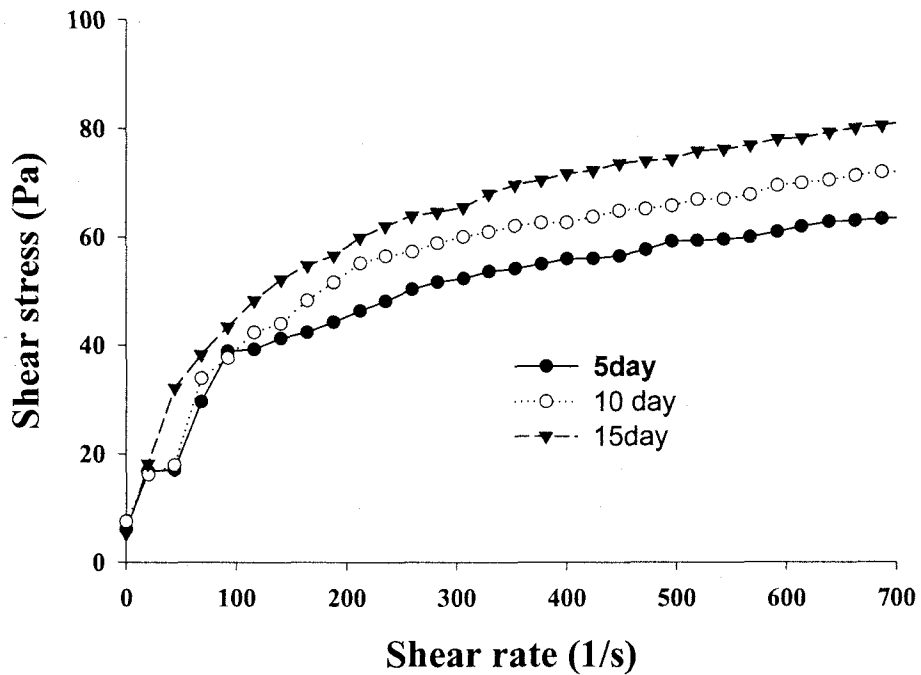


Fig. 9. Shear stress vs. shear rate plot of glucomannan soln (0.6%) during 5°C



## 마. pH 조정 후 냉장 저장 기간에 따른 특성

Glucomannan과 konjac 용액의 pH 조정 후 냉장 저장 기간에 따른 shear stress 변화는 table 1.에 나타내었다. Glucomannan의 shear stress 값은 냉장 저장 기간이 증가함에 따라 증가하였으며 pH 5의 shear rate  $600^{-1}$ 에서 저장기간 5, 10 및 15일째 각각 69.57, 61.00 및 78.13 Pa의 shear stress값을 나타내었으며 pH 7에서는 68.46, 69.38 및 73.75 Pa를 나타내어 저장기간이 증가함에 따라 shear stress가 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 앞서 선행되었던 pH와 저장기간에 따른 물성특성과 마찬가지로 저장 15일 경과시 pH 7보다 pH 5에서 높은 shear stress 값을 나타내었으며 저장 5일 정보다 높은 shear stress 값을 나타내었다..

Konjac 수용액의 pH 조정 후 저장기간에 따른 유동특성은 저장기간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보여 glucomannan과 반대되는 경향을 보였으며 저장 5일과 10일 째 shear stress값은 pH 7에서 높은 경향을 나타내었으나 저장 15일경 pH 5보다 pH 7에서 44.98 Pa로 같은 값을 나타내었다. Shear rate  $600^{-1}$ 에서 저장 기간 5, 10 및 15일째 pH 5의 수용에서는 48.89, 47.49 및 44.98 Pa의 Shear stress값을 나타내었다. pH 7의 shear stress 값은 저장 기간 5, 10 및 15일째 49.75, 49.50 및 44.98 Pa의 Shear stress값을 나타내었다.

**Table 1. Shear stress of glucomannan soln at  $600\text{s}^{-1}$  by storage period ( $5^{\circ}\text{C}$ )**

	Storage period (day)	Shear stress (Pa)		
Glucomannan	pH 5.0	5	69.57	
		10	61.00	
		15	78.13	
	pH 7.0		5	68.46
			10	69.38
			15	73.75
Konjac	pH 5.0	5	48.89	
		10	47.49	
		15	44.98	
	pH 7.0	5	49.75	
		10	49.50	
		15	44.98	

## 바. 냉동 저장 후 물성 변화

Glucomannan과 konjac용액의 pH 조정후 24시간 냉동(-20℃)에 따른 shear stress 변화는 fig 10과 11.에 나타내었다. Glucomannan의 shear stress 값은 pH 3, 9, 5 및 7순으로 높게 나타났으며 shear rate  $600^{-1}$ 에서 87.33, 66.90, 60.23 및 57.22 Pa의 shear stress값을 나타내었다(fig. 10).

Konjac의 Shear rate  $600^{-1}$ 에서 pH 5와 9의 shear rate 값은 78.29와 77.21로 유사한 값을 나타내었으며 pH 3과 7에서도 73.21과 71.94로 비슷한 값을 나타내었다(fig. 11).

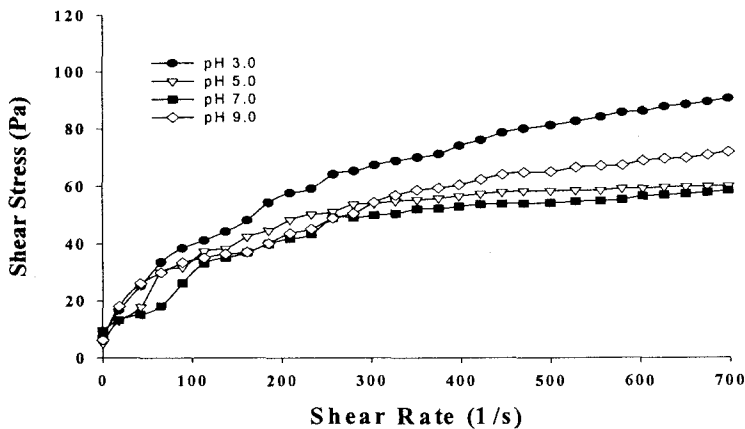


Fig. 10. Shear stress vs. shear rate of glucomannan soln (0.6%) diferent with pH after storage (24hr) at -20℃.

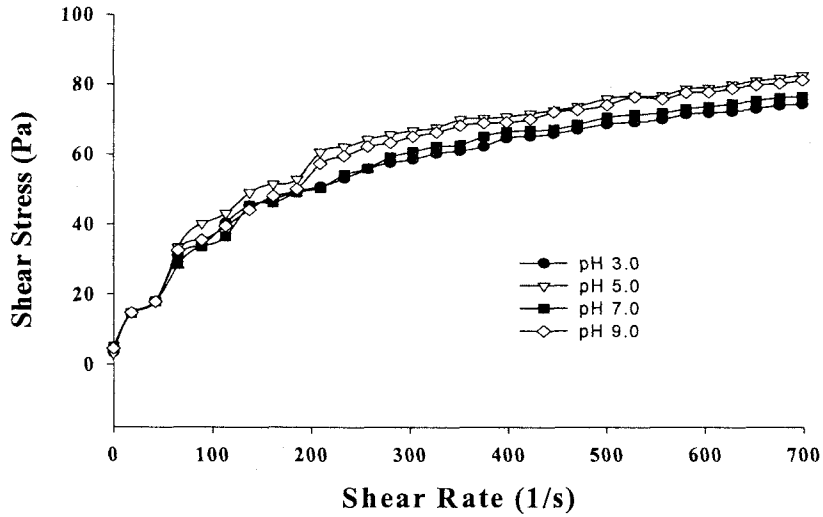


Fig. 11. Shear stress vs. shear rate of konjac soln (0.6%) different with pH after storage (24hr) at  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### 사. 고온 고압 처리 후 물성변화

Glucomannan의 고온 고압 처리 시간에 따른 물성특성의 변화는 fig.12.에 나타내었다. 고온 고압 처리시간이 증가할수록 glucomannan 수용액의 shear stress는 감소하였다. 처리시간 0분 일때 shear rate  $600^{-1}$ 에서 shear stress는 7.07 Pa 값을 나타내었으며 20, 40 및 60분에서 각각 5.78, 4.12 및 2.59 Pa의 값을 나타내어 처리 시간이 길어질수록 낮은 shear stress 값을 나타내었다.

높은 온도와 압력이 glucomannan이 수분과 결합력을 약화시킴을 볼 수 있었다.

또한 glucomannan의 농도별로 고온 고압 처리 후의 물성특성을 조사하였다 (Table 2). 농도별로 고온 고압 처리한 shear stress 값은 처리시간에 반비례함을 볼 수 있었다. 고온고압 처리하지 않은 0.3, 0.5 및 1.0% 농도의 shear rate  $600^{-1}$ 에서 shear stress 값은 28.97, 55.17 및 113.28 Pa을 나타내었으며 60분간 고온고압 처리한 0.3, 0.5 및 1.0% 농도의 shear rate  $600^{-1}$ 에서 shear stress 값은 6.65, 50.65 및 103.99 Pa을 나타내어 확연히 낮은 shear stress 값을 나타내었다.

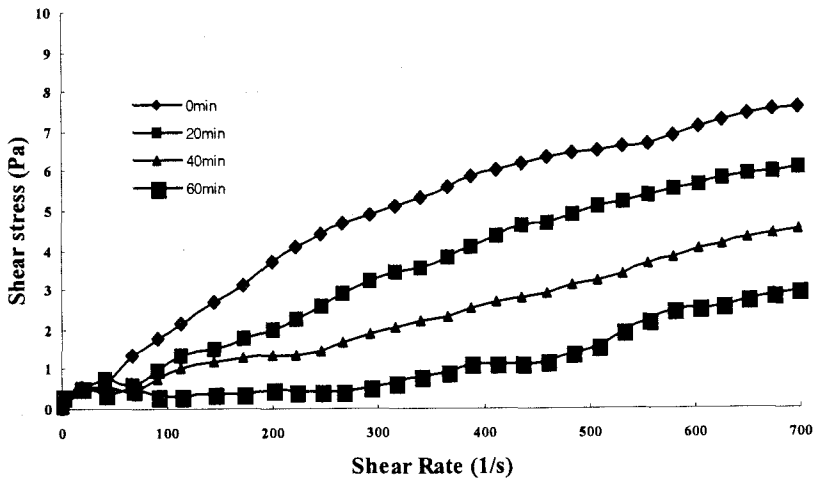


Fig. 12. Shear stress vs. shear rate of glucomannan soln (0.1%) by autoclaving.

Table 2. Shear stress of glucomman soln at  $600\text{s}^{-1}$  by autoclaving.

	Conc.	Autoclaving time (min)	Shear stress (Pa)
Glucomannan	0.3%	0	28.97
		20	16.62
		40	11.38
		60	6.65
	0.5%	0	55.17
		20	54.06
		40	50.76
		60	50.65
	1.0%	0	113.28
		20	111.09
		40	104.22
		60	103.99

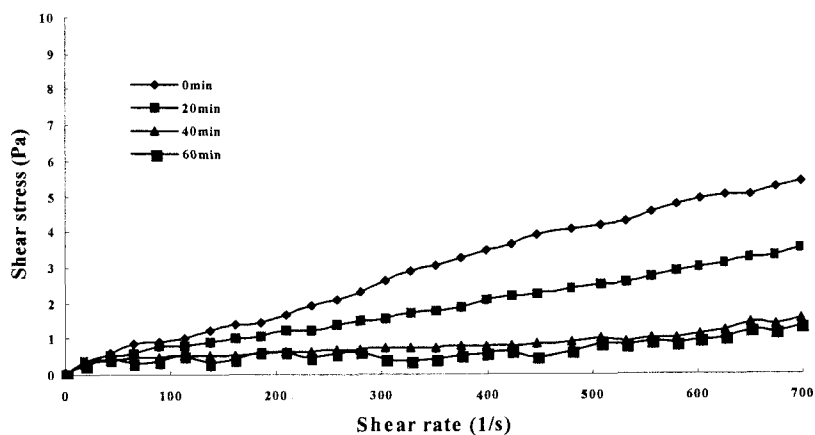


Fig. 13. Shear stress vs. shear rate plot of Konjac solution by autoclaving.

**Table 3. Shear stress of konjac soln at 600s<sup>-1</sup> by autoclaving.**

Conc.		Autoclaving time (min)	Shear stress (Pa)
Konjac	0.3%	0	19.25
		20	8.88
		40	3.34
		60	2.84
	0.5%	0	38.53
		20	37.76
		40	34.68
		60	32.75
	1.0%	0	113.14
		20	110.88
		40	101.83
		60	96.17

Konjac(0.1%)의 고온 고압 처리 시간에 따른 물성특성의 변화는 fig.13.에 나타내었다. 고온 고압 처리 시간이 증가할수록 glucomannan과 마찬가지로 konjac 수용액의 shear stress는 감소하였다. 고온 고압 처리 하지 않았을 때 shear rate 600<sup>-1</sup>에서 shear stress는 4.82 Pa 값을 나타내었으며 20, 40 및 60분에서 각각 2.97, 1.17 및 0.95 Pa의 값을 나타내어 처리 시간이 길어질수록 낮은 shear stress 값을 나타내었다. Glucomannan의 결과와 마찬가지로 고온 고압처리는 Konjac의 결합력을 약화시킴을 확인할 수 있었으며 glucomanna의 결합력 보다 더욱 낮은 shear stress를 나타냄을 볼 수 있었다.

Konjac의 농도별로 고온 고압 처리 후의 물성특성을 조사하였다(Table 3). 고온 고압 처리 시간은 shear stress 값에 반비례함을 볼 수 있었으며 고온고압 처리하지 않은 0.3, 0.5 및 1.0% 농도의 shear rate  $600^{-1}$ 에서 shear stress 값은 19.25, 38.53 및 113.14 Pa를 나타내었으며 60분간 고온고압 처리한 shear rate  $600^{-1}$ 에서 shear stress 값은 2.84, 32.75 및 96.17 Pa를 나타내었다.

위의 결과로 glucomannan 및 konjac 용액은 의가소성 유체 특성을 나타내었으며, glucomannan 및 konjac 의 식품소재로 활용 시에는 이상의 물성 특성을 참고로 이용하고자 하는 식품의 용도와 사용조건 등을 재검토 할 필요가 있었다. 따라서 본 시험에서도 glucomannan을 이용하여 연제품, 조미제품 등의 시제품을 개발하고 적정농도의 첨가량을 조사하였다.



## 2. 어묵 가공시험 및 조직 특성 조사

Surimi의 대체 소재로 활용하기 위하여 연제품 제조시 glucomannan을 첨가하여 어묵으로 가공한 후 조직학적 특성을 알아보았다.

### 가. Glucomannan 첨가량별 조직감 측정

어묵 제조 시 첨가하기 위한 glucomannan의 적정 첨가량을 결정하기 위해 glucomannan을 첨가하지 않은 대조구와 0.5%, 1.0% 및 2.0% 첨가구 각각의 어묵의 조직 특성을 살펴보았다 (table 4).

**Table 4. Texture characteristics of fishmeat paste mixed with glucomannan.**

	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
A	0.900	2413.802	0.596	4058.367	2171.876
B	0.884	2598.739	0.575	4515.133	2295.909
C	0.898	1957.777	0.588	4631.967	2757.433
D	0.883	1945.217	0.601	4662.217	2684.111

(A : Control, B : 0.5%, C : 1.0% and D: 2.0%)

그 결과, 제조 어묵의 탄력성(springiness)은 A, B, C 및 D 실험구에서 각각 0.900, 0.884, 0.898 및 0.883을 보였으며 첨가량에 따른 큰 차이가 거의 없게 나타났으며 대체로 유사한 결과를 보였

다. 점착성(Gumminess)은 0.5% 첨가구에서 2598.739의 값을 보여 대조구 2413.802값에 비해 다소 증가하였으나 2.0% 첨가구의 1945.217의 값으로 오히려 감소하였다. 응집성(cohesiveness)은 대조구, 0.5, 1.0 및 2.0%의 첨가구에서 각각 0.596, 0.575, 0.588 및 0.601을 나타내었으며 glucomannan의 첨가량에 비례하여 증가하는 경향을 나타내었다. 경도(hardness)은 모두 glucomannan 첨가량에 따라 대체적으로 증가하는 경향을 나타내었으며 대조군의 경우 4058.367 값을 나타내었으나 2.0% 첨가 시 4662.217로 나타나 첨가량에 비례적인 증가함을 볼 수 있었다. 씹힘성(chewiness)은 대조군, 0.5, 1.0 및 2.0%에서 2171.876, 2295.909, 2757.433 및 2684.111을 나타내어 첨가량에 따라 대체적으로 증가하는 추세를 보였으나 1.0% 첨가 시 2.0% 첨가보다 높은 값을 나타내었다. 이상의 결과, 탄력성과 응집성에서는 glucomannan의 첨가가 미세한 상승효과를 나타내었으며 점착성과 씹힘성에서 glucomannan을 1.0% 첨가했을 때 높게 나타나 조직특성이 비교적 우수한 것으로 나타났다.

따라서 glucomannan의 첨가량은 0.5~1.0%첨가 수준이 적정할 것으로 사료되어 향후 시험은 glucomannan의 첨가 수준은 0.5%로 결정하였다.

#### 나. 가수량별 조직감 측정

적정 가수량을 결정하기 위해 glucomannan의 첨가량 0.5%를 기준으로 가수량 별로 제조한 어묵의 조직특성을 살펴보고자 하였다. 즉, 물을 30%, 40%, 50% 및 60%(v/w) 첨가하여 어묵을 제조하고 가수량별 어묵의 조직 특성을 측정하였다(fig. 14-1과 14-2).

또한, glucomannan의 첨가효과를 검증하기 위해 시중에 유통되는 곤약분말을 동일한 방법으로 처리하여 제조한 어묵의 조직 특성을 함께 비교하였다. 그 결과, 탄력성(springiness)에서는 40%의 가수량일 때 비교적 높은 수준이었고 그 이상의 가수량에서는 거의 일정한 수준을 유지하였다. 또한, 40% 이상의 가수량에서 konjac첨가구에 비해 다소 높은 수준이었다. 점착성(gumminess)에서는 glucomannan 첨가구는 50% 가수량까지 차이가 거의 없었으며 60% 첨가구에서는 오히려 감소하였다. 반면, konjac 첨가구는 30% 첨가구에서 glucomannan 첨가구에 비해 다소 높았으나 40% 이상의 첨가량에서는 급감하였다. 응집성(cohesiveness)은 가수량에 따른 glucomannan과 konjac첨가구별 차이가 크지 않았으며 대체로 일정한 수준(0.60-0.65)을 유지하였다. 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)은 점착성의 경향과 유사한 결과를 보였다. 즉, 30% 가수량을 제외한 그 이상의 가수량 조건에서는 glucomannan 첨가구가 비교적 높은 수준을 보였으며 konjac 첨가구는 40% 가수량에서 상당히 감소한 후, 그 이상의 가수량에서는 일정한 수준을 유지하는 경향이었다.

이상의 결과, 응집성에서는 곤약 대비 glucomannan의 첨가효과가 적었으나 기타 탄력성, 점착성, 경도 및 씹힘특성에서는 가수량에 상관없이 모든 시험구에서 glucomannan 첨가구가 비교적 우수한 조직특성을 나타내었다. 또한, 가수량별 비교에서는 가수량 50% 까지 조직특성이 크게 변화하지 않았으며 60% 첨가부터는 다소 감소하는 경향이었다. 그러므로, glucomannan 첨가 어묵의 제조에서 적정 가수량은 50%로 확인되었으며 glucomannan 첨가 어묵의 조직특성이 비교적 우수한 것으로 밝혀져 연제품의 대체

소재로 glucomannan의 활용 가능성이 매우 높을 것으로 사료되었다.

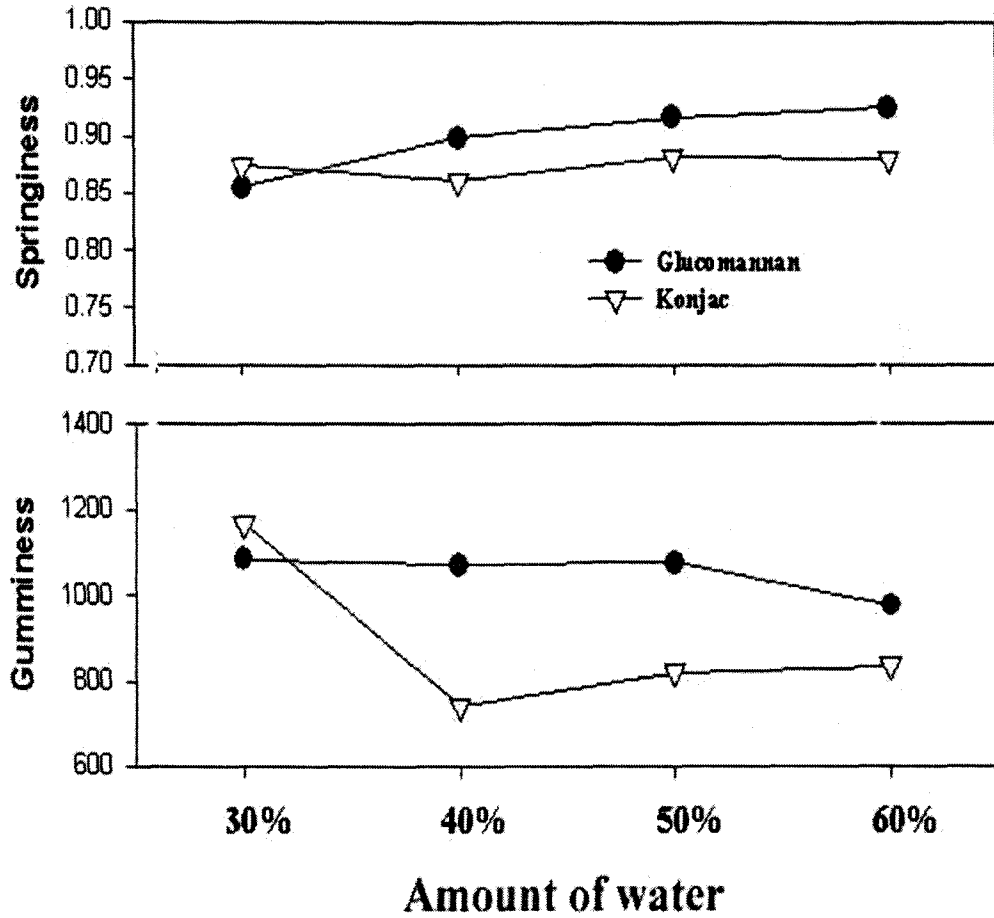


Fig. 14-1. Changes in texture characteristics of fishmeat paste mixed with glucomannan and konjac, amount of water.

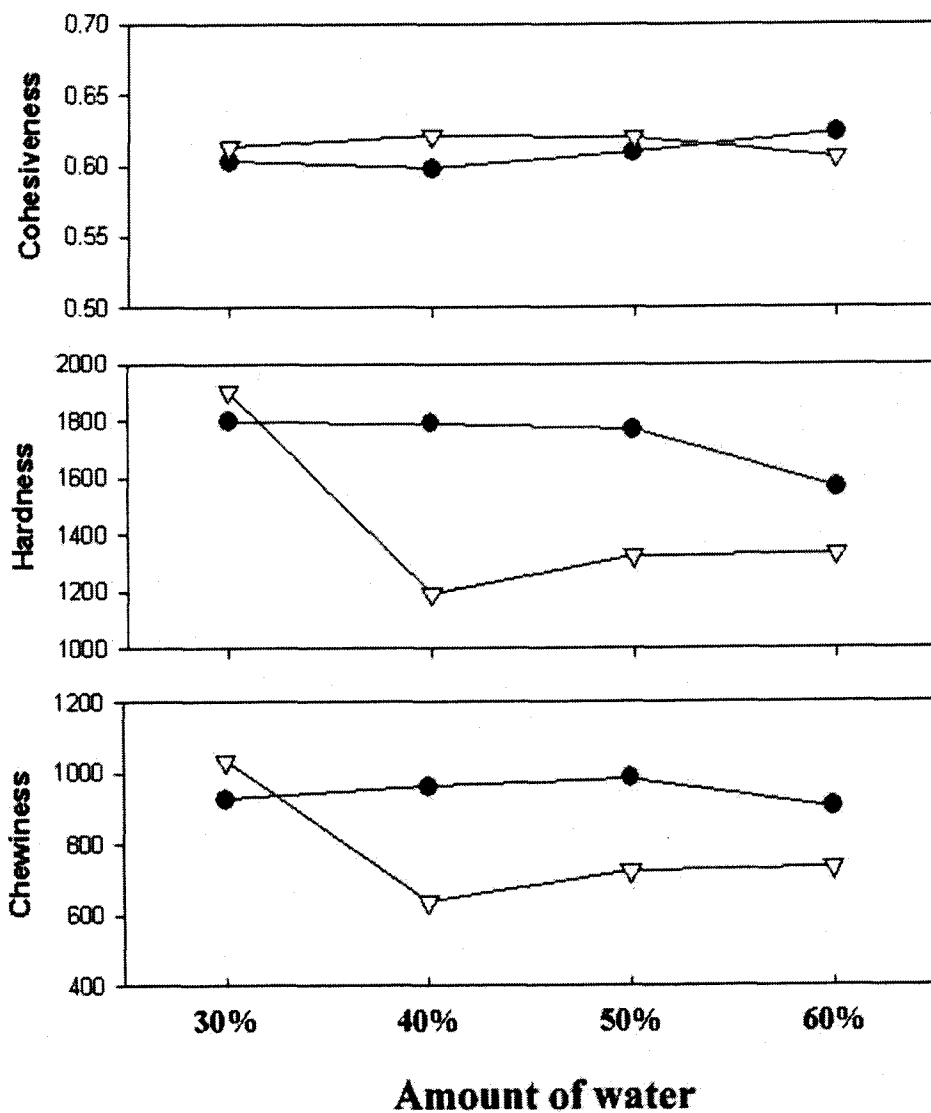


Fig. 14-2. Changes in texture characteristics of fishmeal paste mixed with glucomannan and konjac, amount of water.

#### 다. 어묵의 조직학적 특성

Glucomannan을 첨가하여 어묵을 제조하기 위해 glucomannan 첨가 수준별 원료의 배합비는 table 5.과 같다. 즉, surimi를 100으로 했을 때 NaCl 3%, 전분(starch) 10% 및 가수량을 50%로 하였으며 glucomannan을 첨가하지 않은 것을 대조구로 하여 glucomannan을 0.5~2.0% 수준(8.0~33.2g) 까지 첨가하였다.

Glucomannan의 첨가량 및 가수량이 어묵의 조직특성에 영향을 미치는 것으로 나타나 glucomannan의 첨가량 및 가수량별로 어묵을 제조하고 제조된 어묵의 시각적 특성을 살펴보았다(fig 15). 그 결과, glucomannan 첨가하지 않은 A와 비교하여 glucomannan 첨가구인 B, C 및 D에서 표면응집도가 뚜렷이 나타나 탄성, 점착성, 응집성 및 경도 등 물성 면에서 비교적 높음을 가늠할 수 있었다. 한편, glucomannan 첨가량이 0.5%~ 2.0%까지는 어묵 표면의 시각적 및 물성적 특성의 차이는 뚜렷하지 않았다. 그러므로, fig. 15.의 결과에서와 마찬가지로 glucomannan의 첨가량은 0.5% 내지 최대 1.0% 수준이면 적정할 것으로 사료되었다.

**Table 5. Mixed composition of raw material of fishmeat paste as affected by water amount added**

	Surimi(g)	NaCl(g)	Starch(g)	Glucomannan(g)	Water(mL)
A	1,000	30	100	0(0%)	500
B	1,000	30	100	8.0(0.5%)	500
C	1,000	30	100	16.2(1.0%)	500
D	1,000	30	100	33.2(2.0%)	500

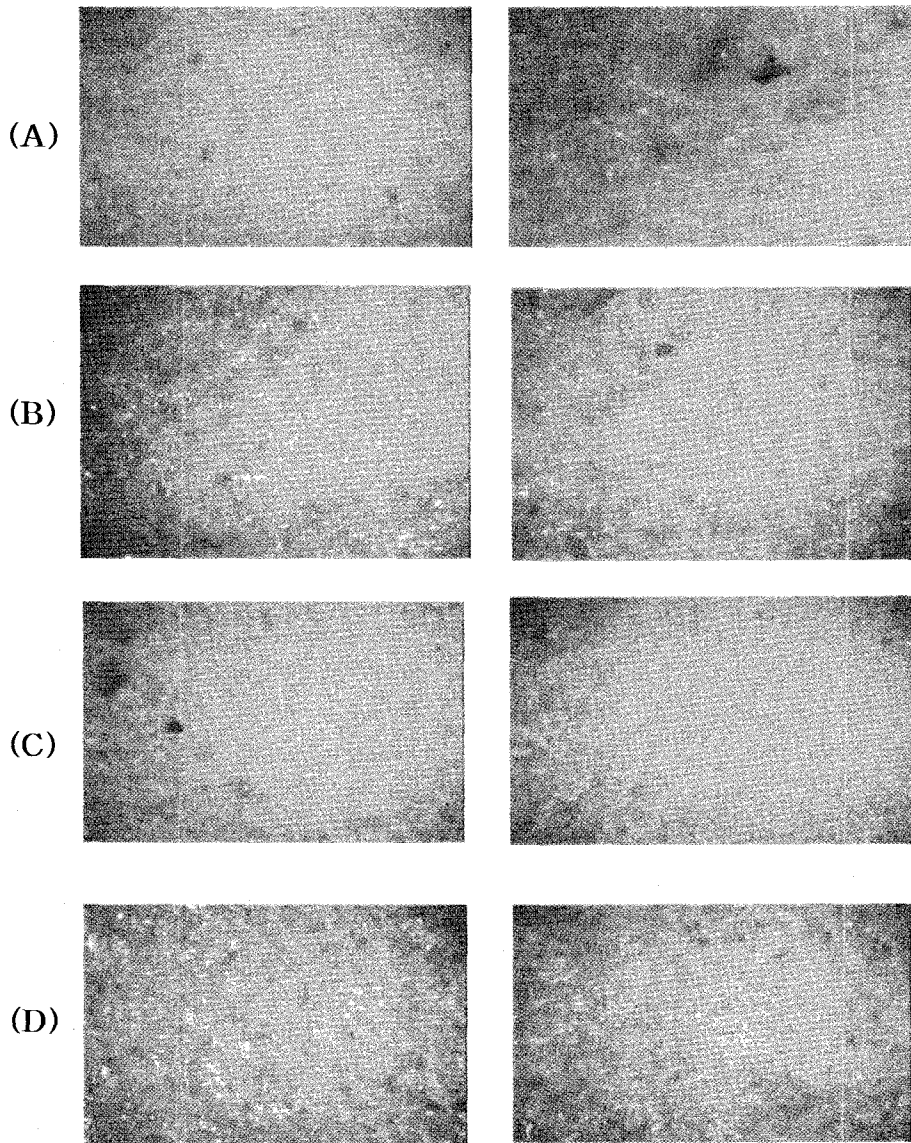


Fig. 15. Comparison of fish meat pastes as affected by the amounts of water and glucomannan added.

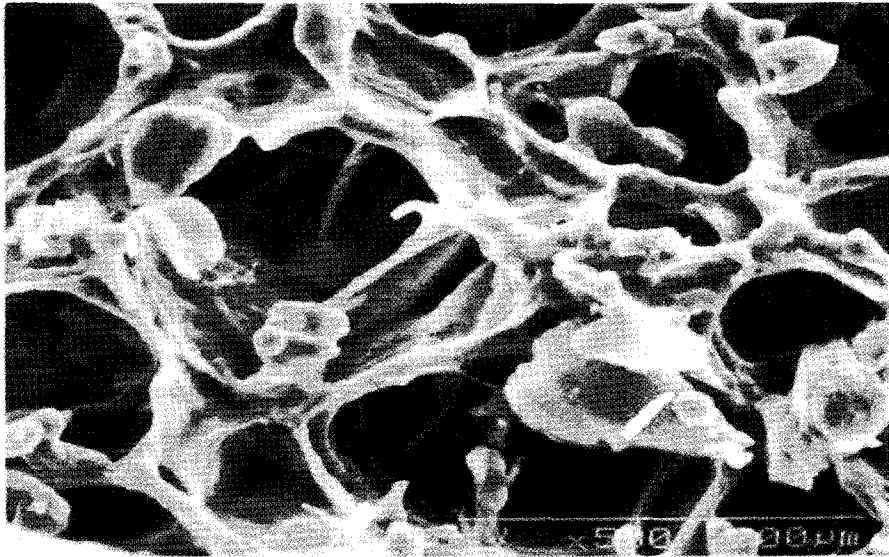
## 라. SEM 촬영에 의한 조직 특성

어묵의 조직학적 특성을 전자현미경으로 미세구조를 관찰 한 결과는 Fig. 16., 17., 18. 및 19.에 나타내었다. Fig. 16.은 A 실험구이며 대조구로서 전분 100g과 물 500mL을 첨가하여 제조한 어묵을 전자 현미경으로 관찰 한 것이다. 표면을 관찰 하였을 때 어육과 전분 입자가 결합하여 마름모꼴의 망상구조를 보이고 있음을 알 수 있다. 단면을 관찰하였을 때는 표면과 비교해 조금더 어육이 전분 입자와 결합하여 넓게 퍼진 모양을 나타내고 있었다.

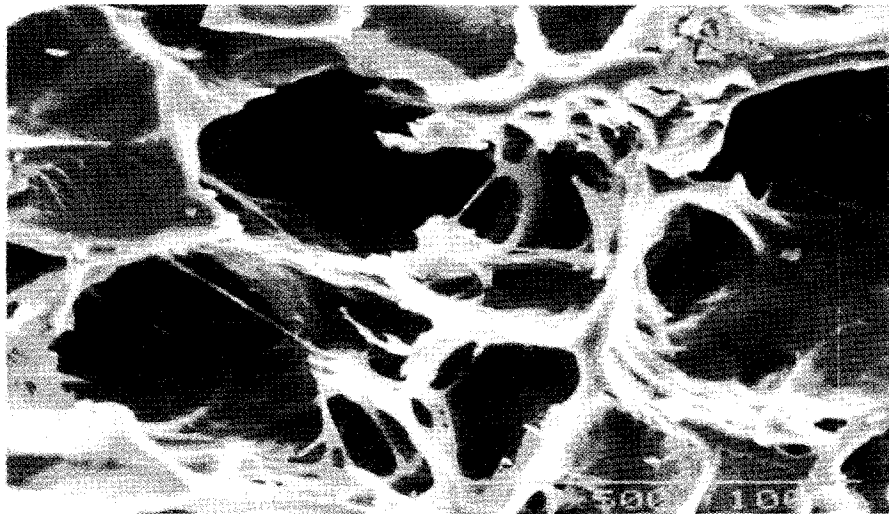
Fig. 17.은 B 실험구로서 표면 및 단면을 관찰 하였을 때 어육과 전분 입자 뿐만 아니라 glucomannan 입자가 결합하여 A 실험구 보다 조금더 조밀한 망상구조를 보이고 있음을 알 수 있었다. 이러한 현상은 glucomannan의 더욱 많이 첨가된 C(fig. 18.)와 D(fig. 19.)실험구에서도 마찬가지로 나타났으며 C실험구에서는 어육, 전분 및 glucomannan입자가 결합하여 거의 빈공간을 찾을 수 없을 정도의 어육의 단면 및 표면을 관찰 할 수 있었다. 그러나 C 실험구 보다 glucomannan이 더 많이 첨가된 D 실험구에서는 C 실험구보다 단면적이나 표면적에서 보다 넓은 공간을 발견 할 수 있었다.



4) SEM 촬영에 의한 조직 특성

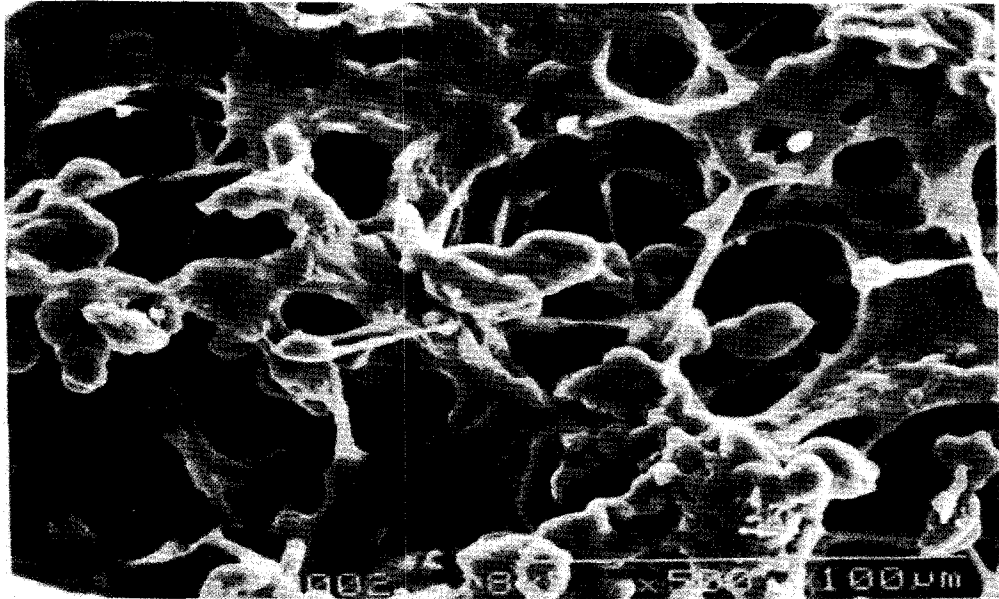


<Surface>

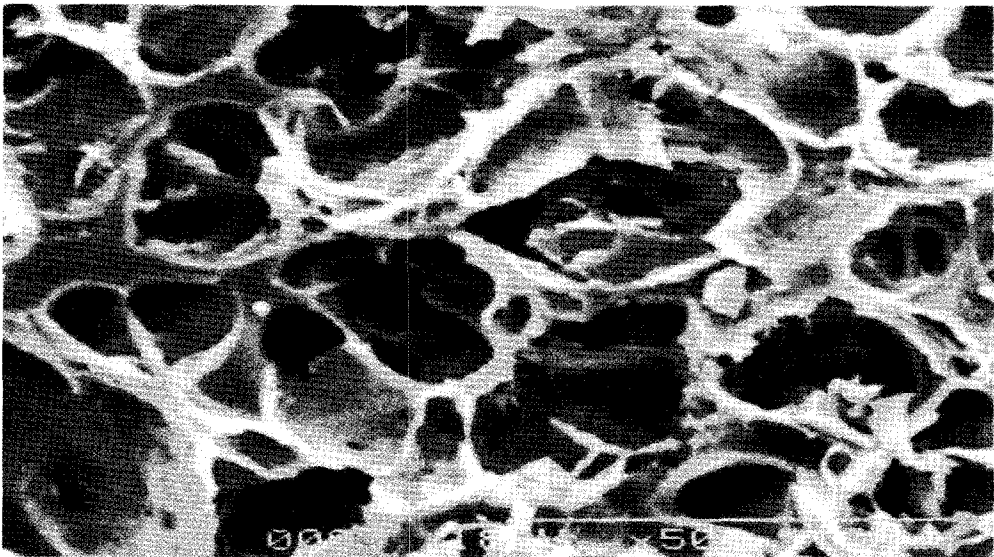


<Cutting section>

Fig. 16 Scanning electron micrograph of product A (magnification, 500×)

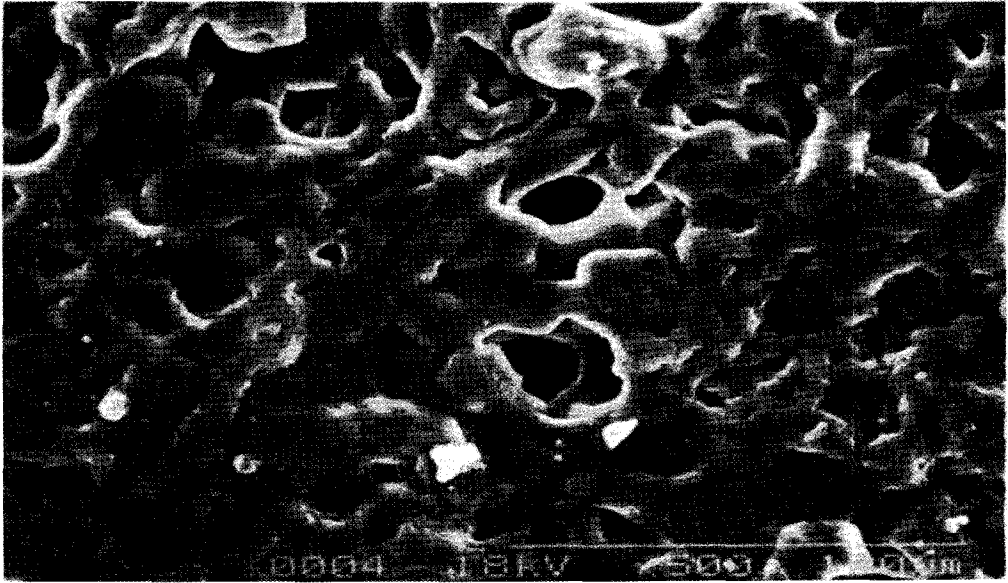


<Surface>

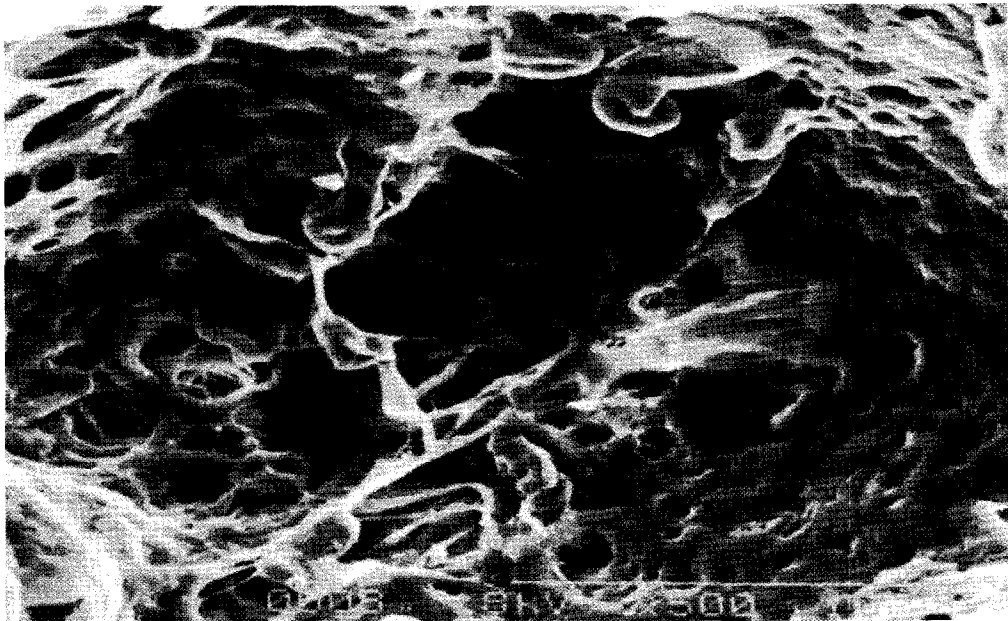


<Cutting section>

Fig. 17 Scanning electron micrograph of product B (magnification, 500×)

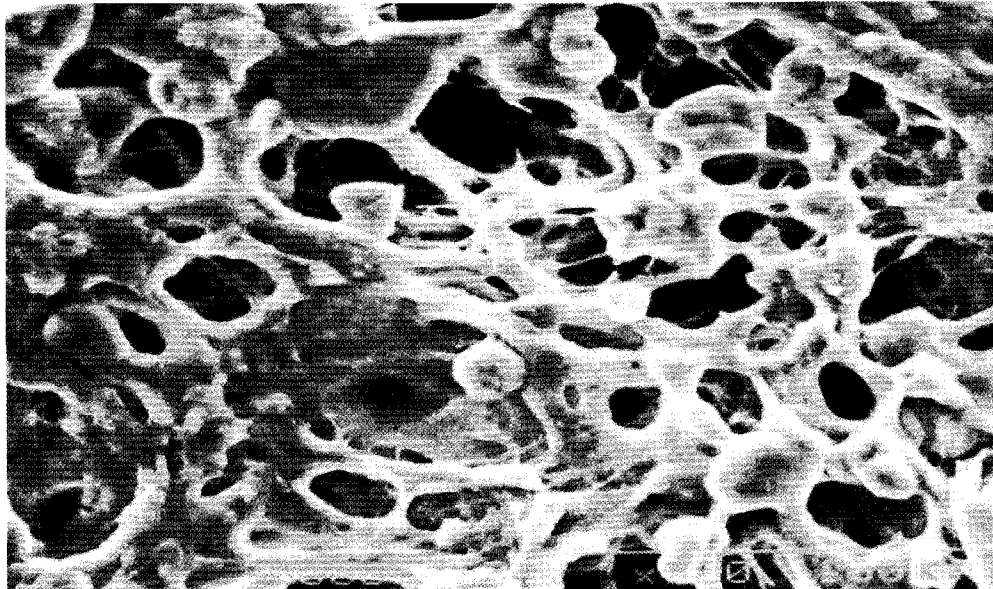


<Surface>

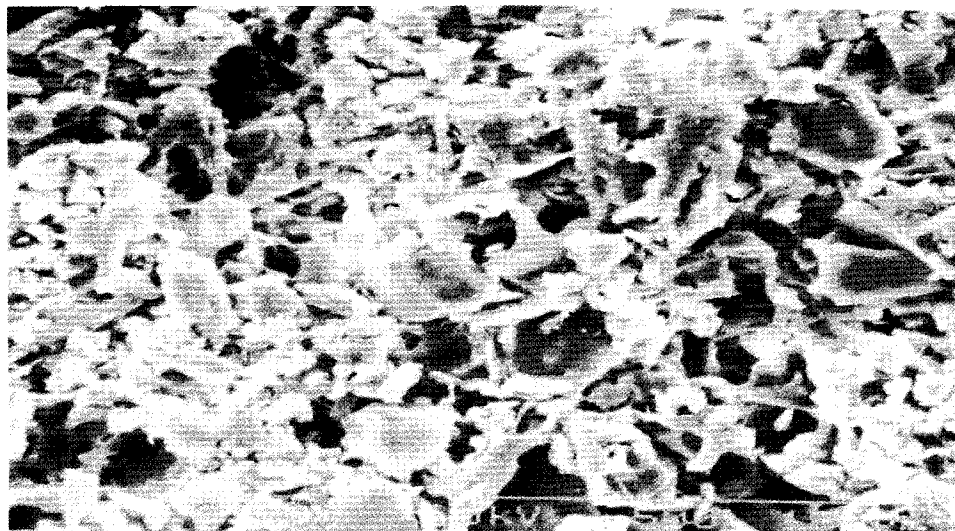


<Cutting section>

Fig. 18. Scanning electron micrograph of product C (magnification, 500×)



<Surface>



<Cutting section>

Fig. 19.. Scanning electron micrograph of product D (magnification, 500×)

### 3. 조미가공제품 개발시험

조미 가공제품 I, II 와 III의 제조 공정은 Fig.20에 나타내었다.

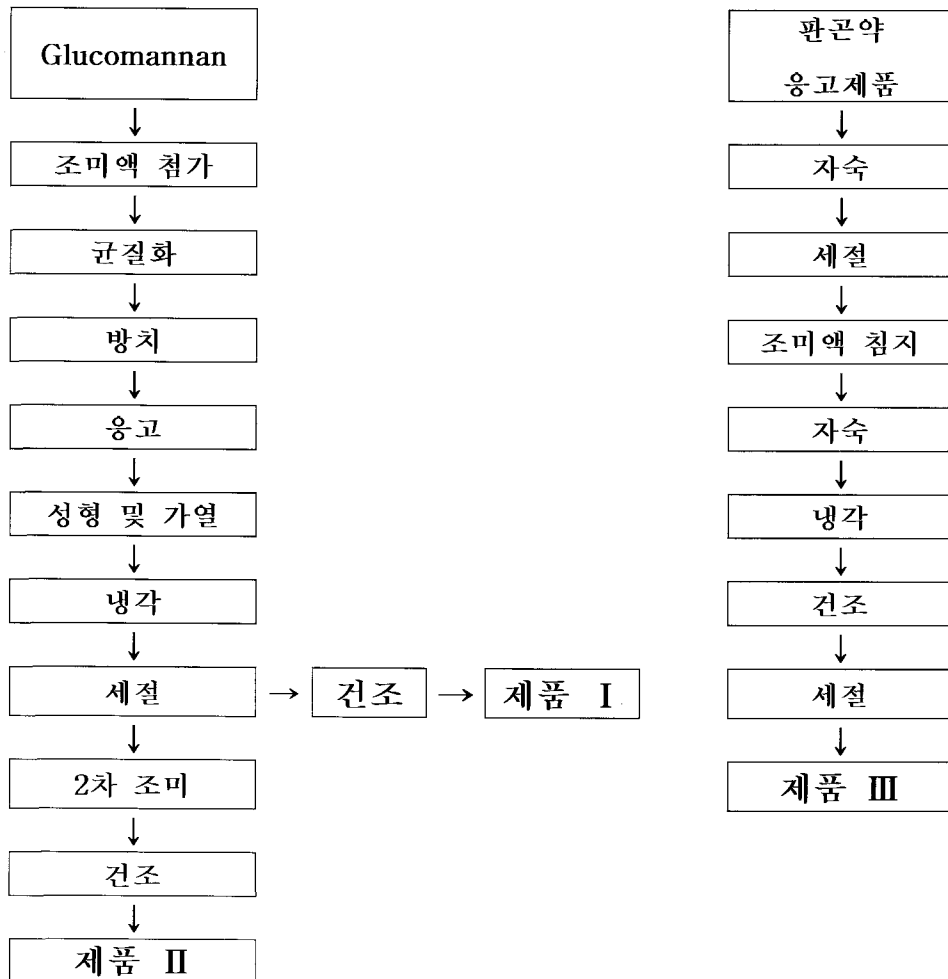


Fig. 20. Glucomannan을 이용한 조미 건조제품 가공 공정

### 가. 제품 가공 시험 I (제품 I)

Glucomannan분말을 일정량의 조미소재 (Table 6.)를 식용수에 녹인 후 재료 공기가 투입되지 않도록 잘 혼합하고 액상이 gel 상태로 안정화 되도록 충분히 방치 (18℃, 2hr 이상) 시킨 후 과포화 상태의 Ca(OH)<sub>2</sub>을 500mL 첨가하여 잘 혼합한 후 정형틀에 담아 끈약 형태로 고정시켰다. 정형틀에서 응고 시킨 후 용기채 스팀 용기에 넣어 90~100℃에서 50~60min간 가열하고 가열된 glucomannan 제품을 냉각(15℃)시켜 5 mm의 두께로 절단하여 70~80℃에서 60~90분간 열풍 건조하였다.

Table 6. Raw material composition of seasoning products

(Unit : g)

Material Sample	Water	Glucomannan	Egg	Surimi	NaCl	Sugar	Ca(OH) <sub>2</sub>
	Control	500	14	-	-	-	-
A	400	14	200	-	-	-	50
B	500	14	-	100	-	-	50
C	450	21	200	-	3.5	10	50
D	450	17	-	100	3.5	15	50

## 나. 제품 가공 시험Ⅱ(제품 Ⅱ)

제품 2의 조미소재는 table 6.과 같으며 제조방법은 가공시험 I의 냉각과정까지는 같은 공정을 거치나 세절시 두께가 5mm이하로 세절한 후 2차 조미액을 제조하여 세절된 제품을 3~6시간 침지한 후 표면의 조미액을 제거한 후 건조한다. 건조 조건은 위의 방법과 동일하며 제품의 특성에 맞게 세절하고 포장하였다.

## 다. 제품 가공 시험Ⅲ (제품 Ⅲ)

본 시험에서는 생산현장에서 직접 가공한 응고제품을 이용하여 가공 시험을 실시하였다.

일반 시중 유통되는 응고제품의 이미, 이취를 제거하기 위해 끓는 물에서 1~3분간 데친 후 망사형 바구니를 이용하여 물기를 제거하고 상온에서 냉각 시켰다. 조미액(table 7.)이 잘 침투되도록 5mm로 세절한 후 18℃에서 3~6hr정도 침지(60~90분 간격으로 1~3g회 정도 뒤집어 줌) 시켰다. 침지 후 70~80℃에서 60~90분정도 열풍건조 한다. 건조된 제품은 제품의 특성에 맞게 세절하고 포장하였다.

**Table 7. Composition of seasoning solution for preparation of seasoned and product**

Kinds & Contents Composition	Contents (g)				
	<i>Bulgogi</i> taste	<i>Chungryang</i> pepper taste	<i>Cheese</i> taste	<i>Strauberry</i> taste	<i>Grape</i> taste
Fruit EX	-	-		1,000.0	1,000.0
Sugar	166.5	70.0	100.0	100.0	100.0
Fructose	-	-		100.0	100.0
Citric acid	-	-	3.0	20.0	20.0
MSG	12.0	12.0	-	0.5	0.5
yest EX	33.3	33.3	-	-	-
HVP	27.3	27.3	-	-	-
Salt	10.0	-	10.0	-	-
Water	1,000.0	1,000.0	600.0	600.0	600.0
Faprica	-	3.0	-	-	-
Pepper	10.0	10.0	-	-	-
<i>Bulgogi</i> seasoning	30.0	-	30.0	-	-
<i>Cheese</i> seasoning	-	-	-	-	-
Galric powder	5.0	-	-	-	-
Green ginger powder	1.0	-	-	-	-
<i>Chungryang</i> pepper	-	50.0	-	-	-



## 라. 조미가공품의 물리적 특성

### 1) 제품 I 과 II의 물리적 특성

제조한 조미가공품 I 과 II의 물리적 특성을 측정하여 table 8.에 나타내었다.

**Table 8. Texture characteristics of products prepared with glucomannan differently seasoned.**

		Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
Control	I	0.90	21,458	0.53	0.53	19,275
	II	0.91	21,484	0.58	0.60	19,299
A	I	0.93	25,402	0.54	0.54	23,655
	II	0.95	25,429	0.55	0.61	23,689
B	I	0.91	21,925	0.62	0.62	19,954
	II	0.94	21,988	0.69	0.62	19,962
C	I	1.15	71,665	0.56	0.56	82,077
	II	1.18	71,548	0.60	0.58	82,258
D	I	0.95	89,107	0.64	0.64	83,677
	II	0.98	89,205	0.70	0.66	83,939

그 결과, 대조구와 4개 시험구(A, B, C, D) 중에서 C 시험구 제품 I 과 II에서 1.15와 1.18로 타 시험구 0.90~0.98보다 비교적

높은 탄력성(springiness)을 보였다. 점착성(gumminess)에서는 D 시험구에서 89,107과 89,205로 가장 높았으며 대조구를 포함한 A, B 및 C 시험구에서는 상대적으로 낮은 21,458~71.665 수준이었다. 응집성(cohesiveness)은 여타 항목에 비해 비교적 뚜렷한 차이를 보이지 않으며 대조구와 4개 시험구에서 0.53~0.70으로 비슷한 수준을 보였다. 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)에서도 점착성에서와 같이 시험구 중 D에서 0.64와 0.66, 83,677과 83,939로 가장 높은 수준을 보였다. 이상의 결과, 대조구를 포함한 5개 시험구 중 glucomannan이 21g으로 비교적 많이 첨가된 C 시험구가 점착성, 씹힘성 및 경도 등에서 적절한 물성을 나타낸 것으로 보이며 glucomannan이 조미가공품의 조직감에 상당한 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

## 2) 조미 가공제품 III의 물리적 특성

건조 온도별로 60℃, 70℃, 80℃ 및 90℃에서 각각 60분, 120분, 180분 및 240분 건조하여 제조한 glucomannan의 조직감을 5점 평점법으로 측정하여 table 9. 에 나타내었다. 그 결과, 기호도는 5점 평점법에서 건조온도가 60℃ 240분일때 4.0, 70℃ 180분일때 4.5, 80℃ 120분일때 4.6, 90℃ 120분일때 4.2로 건조온도가 올라갈수록 건조 시간은 짧아지면서 기호적인 호감도가 높아지는 것을 볼수 있었다. 비교적 높으면서 건조시간이 짧을수록 좋은 경향을 보였으며 70℃에서 60분 건조했을 때와 80℃에서 90분 건조했을 때 각각 4.5 및 4.6을 보여 비교적 높은 기호도를 나타내었다. 수분양은 60, 70, 80 및 90℃에서 240분 건조 시 각각 33.4, 22.4, 18.0 및 19.4%를 나타내어 건조온도와 시간에 수분양은 반비례함을 보여주

었다. 물성측정의 결과 springiness는 60, 70 및 80℃에서 온도와 수분양에 반비례하는 것을 보여주었으나 90℃에서는 큰차이가 나타나지 않았다. Cohensiveness는 건조온도와 시간에 큰 영향을 받지 않은 것으로 보인다. Chewiness, gumminess 및 hardness는 건조온도와 시간에 비례적인 수치를 나타내었으나 chewiness 80과 90℃에서 120분 건조시간에서 180분 및 240분보다 높은 수치를 나타내었다. 또한 이러한 현상은 gumminess와 hardness에서도 나타났다. 이와 같은 이유는 90℃의 고온에서 초기에 건조제품 표면의 수분이 순간적으로 건조되어 내부의 수분은 보존되어 탄력성, 씹힘성, 점성 및 경도를 유지하는 것으로 사료된다.

따라서 건조온도가 높을수록 외피가 급격히 건조되면서 조직이 질겨지고 단단해지는 현상을 보여 건조온도가 비교적 높을 때 건조시간 120분까지는 기호도가 증가하다가 이후부터 급격히 감소하는 경향을 보였다. (table 9)

**Table 9. Texture changes of glucomannan as affected by drying conditions**

°C	Time (min)	Moisture (%)	Springiness	Cohensiveness	Chewiness	Gumminess	Hardness	Sensory value
60	60	63.4	0.945	0.606	860.4	869.9	1,438.3	1.2
	120	58.4	0.942	0.606	888.2	941.9	1,555.0	2.2
	180	44.7	0.938	0.652	956.6	1,131.4	1,737.8	3.2
	240	33.4	0.917	0.663	1,240.4	1,510.8	2,355.2	4.0
70	60	47.0	0.952	0.606	633.1	664.9	1,097.8	1.5
	120	31.2	0.923	0.669	901.2	976.5	1,461.3	3.1
	180	28.7	0.906	0.649	1,100.1	1,215.2	1,866.0	4.5
	240	22.4	0.906	0.649	1,488.4	1,645.5	2,534.9	3.1
80	60	43.8	0.916	0.672	963.0	1,176.9	1,596.6	3.2
	120	30.5	0.900	0.668	1,367.5	1,178.6	1,760.3	4.6
	180	22.7	0.892	0.646	1,068.5	944.4	1,826.6	3.6
	240	18.0	0.867	0.642	863.6	645.7	1,413.5	2.8
90	60	33.1	0.864	0.624	844.7	892.1	1,430.1	2.8
	120	22.4	0.846	0.652	1,307.4	1,460.5	2,247.3	4.2
	180	20.8	0.844	0.673	1,258.6	1,364.1	2,020.2	3.8
	240	19.4	0.846	0.656	1,160.2	1,280.3	1,829.1	3.1

### 3) 조미가공품 III의 외관적 변화

온도 및 건조시간별 glucomannan의 조직감과 기호도에서 비교적 우수한 결과를 보였던 70℃와 90℃에서 1시간~4시간 건조했을 때 glucomannan 조미가공품의 외관상의 변화는 fig. 21.과 같다. Fig. 21.에서 보는 바와 같이 70℃ 건조제품이 건조시간이 흐를수록 제품 표면이 검게 변하면서 건조한 모양을 보임을 알 수 있었다. 건조 3시간까지는 표면의 수분양도 적정한 것으로 보여지나 3시간 이후에는 제품표면이 확장되며 조직이 변화함을 볼 수 있었다. 따라서 70℃ 건조 시 1~3시간 가량이 적정 건조시간으로 사료된다. 90℃ 건조 시 1시간 건조시간을 제외하고는 표면이 검게 변화되는 현상을 볼 수 있었다. 이러한 이유는 조미건조제품의 물리적 특성에서 설명한 바와 같이 90℃의 고온에서 초기에 건조제품 표면의 수분이 순간적으로 건조되어 외피가 급격히 건조되면서 조직이 질겨지며 검게 변하는 현상을 보여주는 것으로 생각된다.

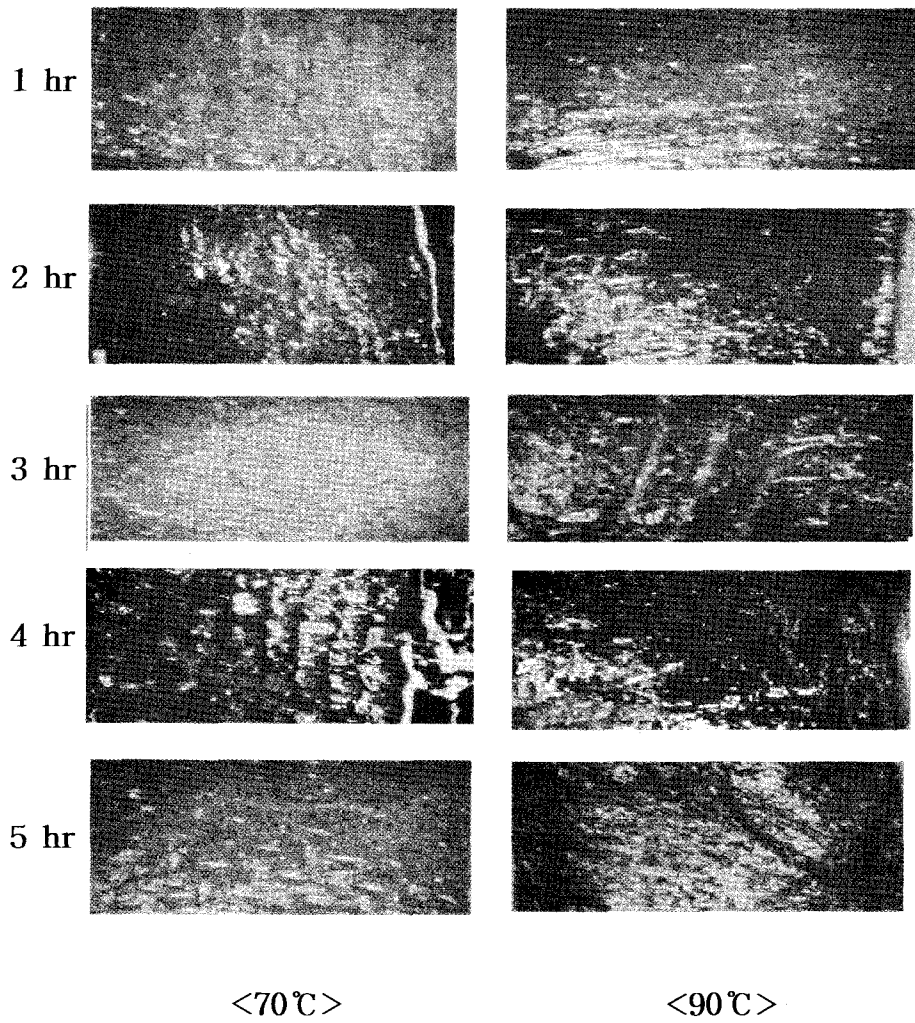


Fig. 21. Image change of seasoning konjac different with drying conditions.(Left : 70°C, 1~5hr, Light : 90°C, 1~5hr)

#### 4) 조미 건조 제품



Fig. 22-1. Picture of seasoned and dried glucomannan products.

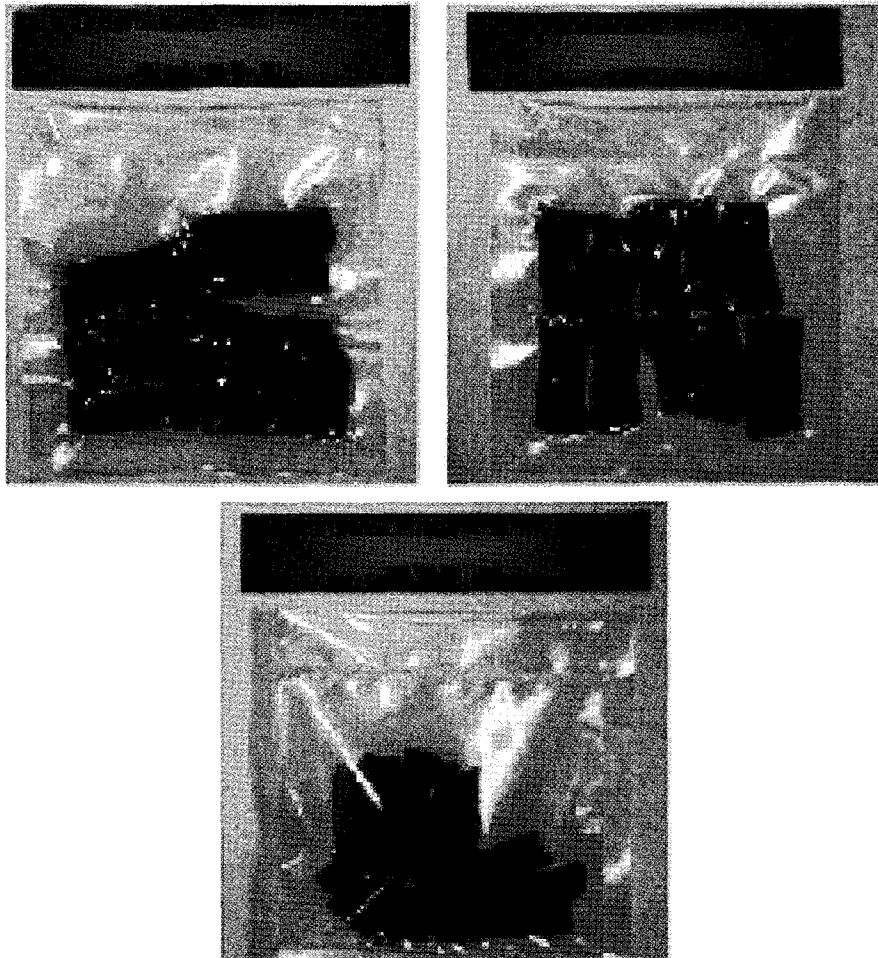


Fig. 22-2. Picture of seasoned and dried glucomannan product.

Fig. 22-1과 22-2.은 여러 가공공정 중 가장 기호적 호감도가 높은 가공 공정 III을 이용하여 만든 glucomannan건조제품이다. 제품의 조미소재를 다양화 하여 딸기, 포도, 매운 맛, 치즈 맛 및 불고기 맛을 제조하였다.



## 4. Glucomannan을 이용한 음료 제품

### 가. 제조 공정 확립

Glucomannan의 음료소재로의 활용하고자 이를 이용한 음료를 제조하였다.

제조공정은 fig. 23.에 나타내었다. 즉, 0.2% mannanase 수용액을 조제한 후 glucomannan 2%을 첨가한 후 50℃, 3 시간 동안 shaking water bath에서 120rpm으로 가수분해하였다. 가수 분해 후 효소의 불활성화 시키기 위하여 중탕 가열(90℃, 10분 처리)한 후 냉각하였다. 냉각 후 glucomannan 가수분해물의 수용액에서 침전물을 제거하기 위하여 감압여과(Whatmnan #2)를 2회 반복한 후 여액에 딸기, 포도 농축액 및 조미소재를 첨가함으로써 과일향과 맛을 조절하였다. 또한 시판 중인 판곤약을 0.5cm<sup>3</sup>로 세절 후 과일 농축액에 침지한 후 glucomannan 가수분해물 수용액상에 첨가하여 씹는 맛을 느낄 수 있도록 제조하였다. 30~40cmHg의 압력으로 탈기하였고 98±2℃살균한 후 충전과 밀봉을 하였다. Cap 살균 및 냉각을 25~30 sec간 한 후 포장하였다.

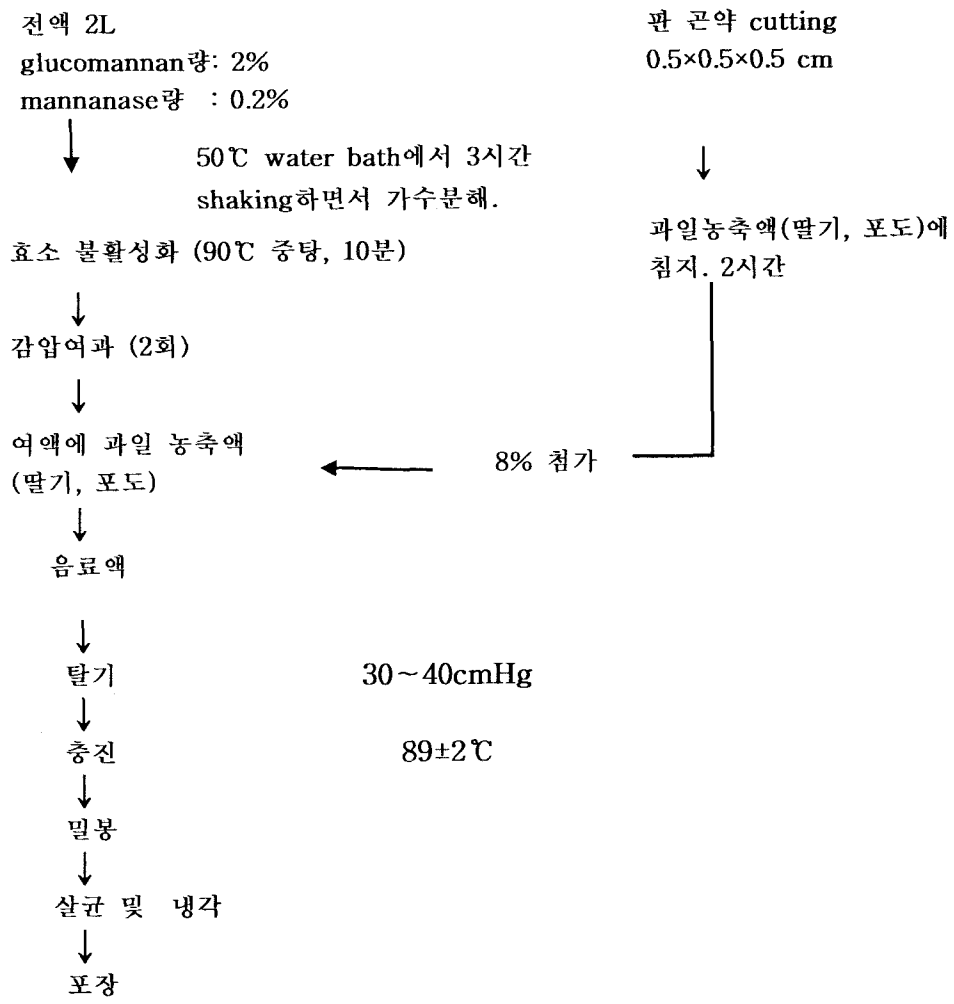


Fig. 23. Procedure of beverage product using hydrolysed glucomannan.

## 나. 음료제품의 기호도

Glucomannan을 첨가한 음료 제조 시 첨가한 딸기 농축액과 포도농축액의 첨가수준에 따른 음료의 기호도를 검사하여 table 10 과 11에 각각 나타내었다.

**Table 10. 딸기시럽(64.6 Brix)첨가량에 따른 Glucomannan 음료의 기호도 변화**

처리구	기호도	비고
10%	1	비릿한 냄새와 맛이 남
20%	3	비리거나 불쾌취가 없고, 과일 맛이 남
30%	2.5	과일 맛만 나고 시다
40%	2	너무 달고 과일맛과 향이 너무 진함
50%	2	너무 달고 과일맛과 향이 너무 진함

**Table 11. 포도시럽 (64.6 Brix) 첨가량에 따른 Glucomannan 음료의 기호도 변화**

처리구	기호도	비고
10%	1.5	비릿한 냄새와 맛이 난다
20%	3.5	비리거나 불쾌취가 없고, 과일 맛이 남
30%	2.5	과일 맛만 나고 시다
40%	2	너무 달고 과일 맛과 향이 너무 진함
50%	2	너무 달고 과일 맛과 향이 너무 진함

※ 기호도 : 5점 평점법 (1-최하, 2.5-중간, 5-최상)

그 결과, 딸기 및 포도 농축액을 농도별로 10%, 20%, 30%, 40% 및 50% 첨가하여 제조한 glucomannan 음료 각각의 관능적 기호도는 과일 농축액을 10% 첨가했을 경우, 다소 비린 맛이 났고 30% 이상에서는 과일 맛이 너무 강한 것으로 나타났다. 그러므로, 과일농축액은 20% 정도 첨가하는 것이 적당할 것으로 판단되었다. 다만, 맛과 향에 대한 개선의 여지는 있었다.

#### 다. Glucomannan 음료의 pH 측정

관능적 기호도가 비교적 높았던 과일농축액 첨가량 20%를 기준으로 딸기 농축액 및 포도 농축액의 농도별(10%, 20% 및 30%) 첨가 음료를 제조하고 각 음료의 pH를 측정하여 table 13에 나타내었다. 그 결과, 딸기 농축액 첨가 음료는 평균 pH 2.9, 포도 농축액 첨가 음료는 pH 2.5로 나타나 모두 산성이었다.

이상의 결과, Glucomannan은 어묵을 비롯 조미가공품 및 음료 등의 소재로 활용 가능하였으며 각 제품의 관능적 기호도도 비교적 높아 적당한 가공공정과 품질 개선 연구가 추후 수행된다면 고부가가치 소재로의 이용 등 그 활용가치는 상당히 높을 것으로 사료된다.

Table 12. pH of glucomannan beverage prepared with different amount of strawberry and grape syrups

	Concentration		
	10%	20%	30%
Strawberry syrup	2.96	2.93	2.96
Grape syrup	2.96	2.93	2.96

**라. Glucomannan의 효소가수분해별 식이섬유 함량  
(Total dietary fiber)**

2% Glucomannan용액을 0.2%의 mannanase로 가수분해한 후 상층 수용액상과 하층 침전물의 식이섬유 함량을 측정한 결과를 table 14.에 나타내었다. Glucomannan 효소가수분해물의 상층액은 액상상태로 식이섬유를 측정한 결과 2% glucomannan 소량이 효소에 의해 가수 분해 되어 1g의 샘플로는 측정이 불가능하였다. 그래서 가수 분해된 glucomannan 상층의 수용액상과 하층 glucomannan 침전물을 동결 건조하여 분말을 실험에 사용하였다. 상층액 1700 mL을 동결건조해서 얻은 glucomannan 분말은 32g이 나왔으며 하층은 300 mL을 동결건조 하여 8g의 분말 상을 얻었다. 상층의 식이섬유를 측정한 결과 38.17%의 함량을 나타내었으며, 하층은 4.15 %의 함량을 나타내었다. Glucomannan 효소 가수분해물의 상층과 하층은 각각 7.18mg/mL와 1.11mg/mL의 식이 섬유

량을 나타내었다. 따라서 glucomannan을 효소 가수분해하여 상층액을 음료에 적용할 경우 7.18mg/mL의 식이섬유를 함유할 수 있을 것으로 생각되고, 가수분해 조건 및 추출조건을 다르게 하여 식이 섬유의 함량도 높일 수 있을 것으로 사료되었다.

**Table 13. Total dietary fiber of glucomannan-enzyme hydrolysate**

Sample	TDF (%)
Supernatant	38.17
Precipitate	4.15

마. Glucomannan을 이용한 식이섬유 음료

Fig. 24.은 glucomannan 가수분해물을 이용한 식이섬유 음료이다.

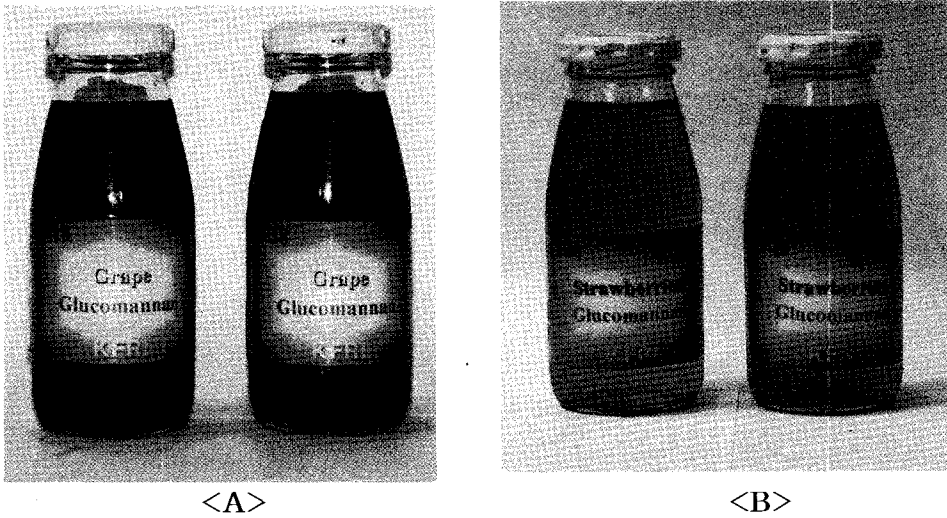


Fig. 24. Picture of glucomannan beverage  
(A: Grape and B: Strawberry)

## 5. Glucomannan의 기능성

### 가. Glucomannan의 분자량별 분획

Glucomannan은 대부분 당류로 이루어져 있어 기능적 특성을 조사하기 위하여 총당과 환원당의 농도를 기준으로 측정 하였다. 즉, 효소로 가수분해하고 여과한 후 분자량별로 분획한 다음 각 분획물의 환원당 및 총당 함량과 각 분획별 수율을 측정하였다 (table 14).

**Table 14. Fractionation of glucomannan hydrolysate by mannanase as affected by molecular weight.**

Sample (MW)	Reducing sugar (ug/mL)	Yield (%)	Total sugar (ug/mL)	Yield (%)
Total hydrolysate	573.1	100.0	4,373.6	100.0
MW>100,000	458.5	80.0	2,936.9	67.2
10,000<MW<100,000	36.1	6.3	1,159.0	26.5
3,000<MW<10,000	57.3	10.0	209.9	4.8
MW< 3,000	13.8	2.4	45.9	1.1

그 결과, 가수 분해액의 환원당과 총당의 양은 각각 573.12와 4,373.6 ug/mL로 나타났다. 가수 분해액을 한외여과로 분자량



100,000 Da 이상, 10,000-100,000, 3,000-10,000 및 3,000 Da 이하로 분획하였다. 분획물의 환원당은 458.5, 36.1, 57.3과 13.8ug/mL로 나타났다. 환원당의 수율은 100,000 Da 이상이 80.0%로 가장 높은 비율을 보였으며, 10,000-100,000 Da과 3,000-10,000 Da획분은 각각 6.3 및 10.0%로 유사한 비율로 나타났다. 그러나 3,000 Da 이하는 2.4%로 가장 낮은 비율을 나타내었다. 또한, 총당 함량의 경우, 100,000 Da 이상, 10,000-100,000 Da, 3,000-10,000 Da 및 3,000 Da 이하 분획물에서 각각 2,936.9, 1159.0, 209.9 및 45.9 ug/mL로 나타났다. 총당의 yield는 100,000 Da 이상이 67.2%로 가장 높은 비율로 나타났으며, 10,000-100,000 Da 획분에서 26.5%로 다음으로 높은 비율을 보였고 3,000-10,000 Da 획분에서는 4.8%를 나타냈다. 3,000-10,000 Da과 10,000-100,000 Da의 환원당은 유사한 비율이었으나, 총당에서는 10,000-100,000 Da이 3,000-10,000 Da의 획분 보다 6배 정도 높았다. 또한, 3,000 Da 이하 획분의 총당은 1.1%로 가장 낮은 비율을 나타냈다. 이상의 결과, mannanase로 분해할 경우, glucomannan 가수 분해물 중 100,000 Da 이상의 고분자 물질의 비율이 가장 높은 반면 3,000 Da 이하의 저분자 물질로는 미량 분해됨을 알 수 있었다. 따라서, 고분자 물질로서 수분을 흡습함에 따른 높은 점도의 gel을 형성하는 glucomannan을 효소 가수분해함으로써 여러 가지 식품 및 음료에 적용할 수 있을 것으로 사료되었다.

## 나. Glucomannan 분자량별 획분의 기능성

### 1) Glucomannan 분해물의 분자량별 기능 활성

Glucomannan의 mannanase 가수분해물을 분자량별로 분획한 각 획분에 대한 항산화, 암세포 증식 억제, ACE 효소저해 및 항혈액응고(APTT) 활성을 측정하여 fig. 25., 26., 27.과 28.에 나타내었다.

Glucomannan의 항산화 효과는 fig. 25.에 나타내었다. 0.1mg/mL의 농도에서 모든 분획들의 항산화 효과는 거의 나타나지 않았으며 0.6mg/mL에서는 100,000이상의 분자량에서 2.5%의 미미한 활성을 나타내었으며 다른 분획들에서는 효과를 나타내지 못하였다. 농도를 2mg/mL로 높인 후 모든 분획에서 미미한 효능을 나타내었으며 2%의 glucomannan 원액에서 1.05%의 효과를 보였으며 100,000이상의 분자량에서 11.24%의 항산화 효과를 나타내었다. 10.0mg/mL까지 농도를 높여 항산화 효과를 조사한 결과 2%의 glucomannan 원액에서는 7.5mg/mL일때 8.12%의 효과를 보였으며, glucomannan 가수분해물은 10mg/mL일때 30.28%의 효과를 보였다. 100,000이상의 분자량은 7.5mg/mL에서 40.66%의 비교적 높은 효능을 보였다. 또한 3,000~10,000의 분획과 3,000이하 분획의 10mg/mL에서도 40.21%로 나타나 비교적 높은 항산화 효과를 나타내었다.

Glucomannan 분획의 항산화 효과는 농도를 높일 수록 증가하는 경향을 보였으나 glucomannan 원액, 100,000 이상, 10,000~100,00의 분자량에서는 7.5mg/mL의 농도가 10mg/mL의 농도보다 높은 항산화 효과를 나타내었다.

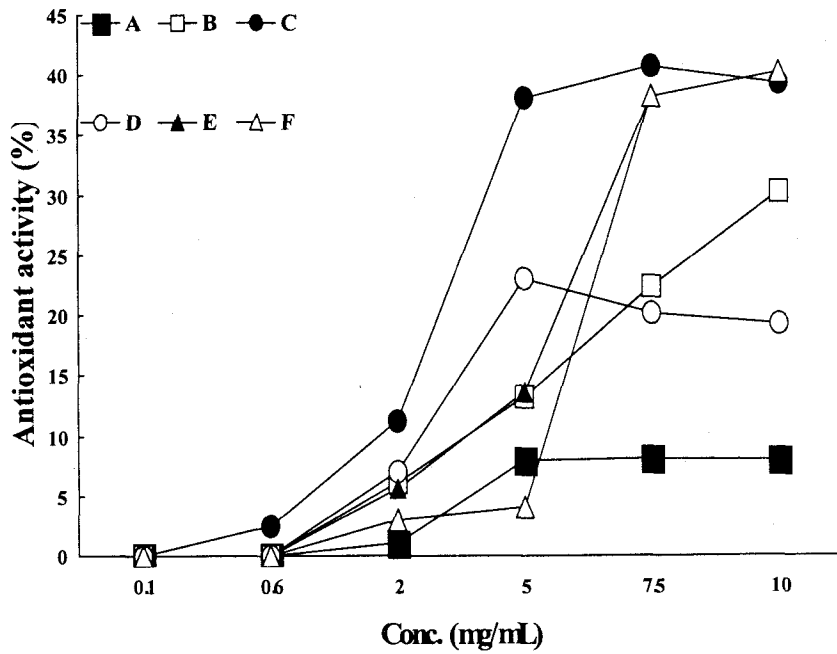


Fig. 25. Antioxidant effect of hydrolysated glucomannan fraction different concentration. (A: Glucomannan, B: Total hydrolysated, C: >100,000, D: 10,000 < <100,000, E: 3,000 <<100,000, F: <3,000)

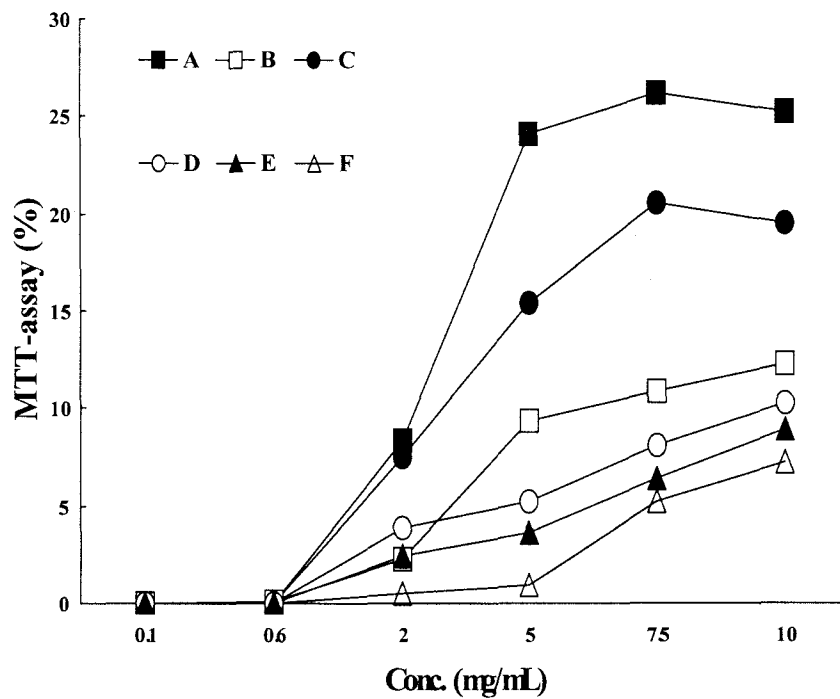


Fig. 26. Anticancer activity of hydrolysated glucomannan fraction different concentration. (A: Glucomannan, B: Total hydrolysated, C: >100,000, D: 10,000 < <100,000, E: 3,000 <<100,000, F: <3,000)

Glucomannan의 암세포 증식억제 효과는 fig. 26.에 나타내었다. 0.1mg/mL의 농도에서 모든 분획들의 암세포 증식억제 효과는 0.0%을 나타내었으며 0.6mg/mL에서는 glucomannan원액과 crude한 상태의 가수분해물 분획에서 0.01과 0.05%의 미미한 효능을 보였으며 다른 분획에서는 효과를 보이지 못하였다. 2.0mg/mL까지 농도를 높여 암세포 증식 억제 효과를 조사한 결과 전체적으로 미미한 효능을 보였으며, glucomannan원액에서는 8.32%를 나타내었으며 100,000이상의 분자량에서는 7.54%를 보였다. 10mg/mL의 농도에서는 glucomannan 원액에서 25.25%로 가장 높은 효과를 나타내었고 다른 분획들에서 7.22~19.58%의 효과를 보였다. 항산화 효과와 마찬가지로 농도별로 증가하는 경향을 보였으나 일정 농도이상에서는 효과를 나타내지 못할 것으로 사료된다.

ACE 저해 활성(fig. 27.) 또한 0.1mg/mL와 0.6mg/mL의 농도에서 효능을 보여주지 못하였으나 2.0 mg/mL에서 1.04~6.22%의 미미한 효능을 나타내었으며 crude 상태의 glucomannan 가수분해물에서는 효과를 보이지 못하였다. 각 분획의 ACE 저해효과는 6.31, 6.24, 9.04, 5.55 13.21 및 18.23%의 효과를 나타내어 3,000이상의 분자량에서 높은 ACE 저해효과를 보였다. 10.0 mg/mL에서 각 분획의 저해효과는 5.94, 12.34, 8.99, 5.94, 14.11 및 21.24%를 나타내었다. 모든 분획에서 농도에 비례적인 ACE 저해효과를 보였으나 glucomannan 원액과 100,000이상의 분자량에서는 7.5mg/mL까지 농도에 비례적인 ACE 저해활성을 나타내었으며 10.0mg/mL의 농도에서는 조금 감소하는 경향을 보였다.

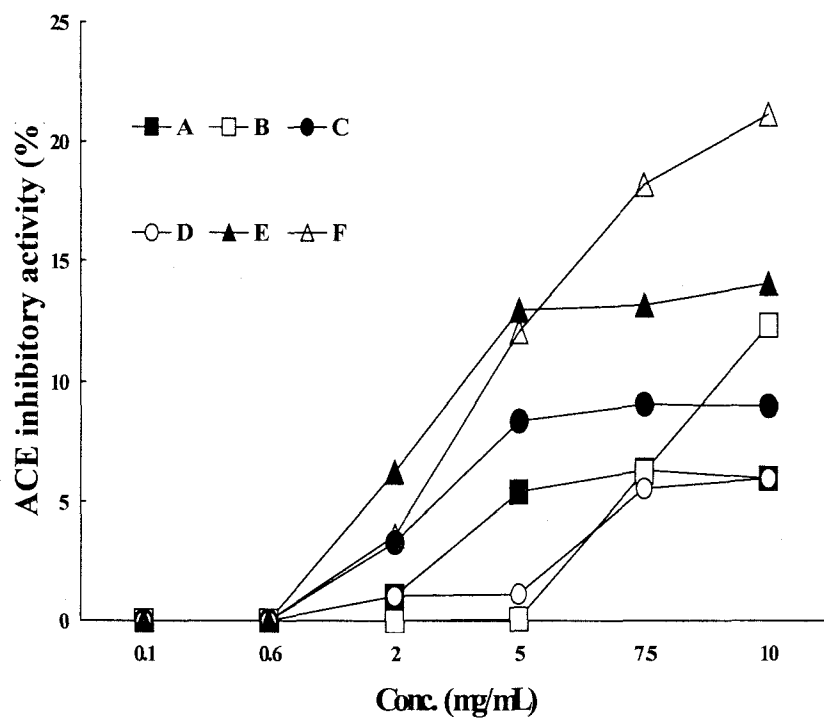
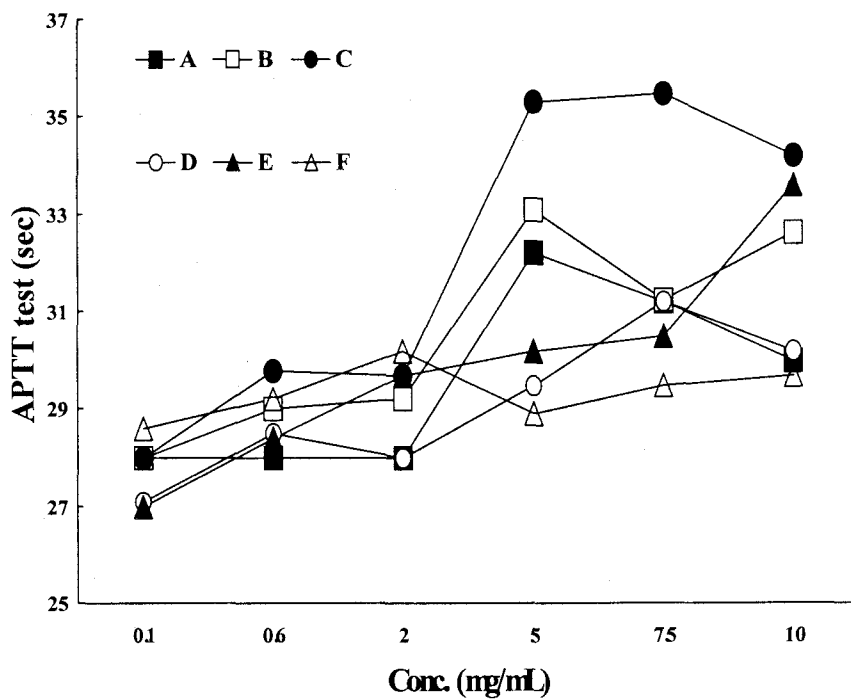


Fig. 27. ACE inhibitory activity of hydrolysed glucomannan fraction different concentration. (A: Glucomannan, B: Total hydrolysed, C: >100,000, D: 10,000 < <100,000, E: 3,000 < <100,000, F: <3,000)



**Fig. 28. APTT test of hydrolysed glucomannan fraction different concentration (A: Glucomannan, B: Total hydrolysed, C >100,000, D: 10,000 < <100,000, E: 3,000 < <100,000, F: <3,000)**

APTT test의 기능적 활성은 fig. 28.에 나타내었다. Glucomannan원액은 2.0mg/mL까지 APTT test는 28.0 sec로 대조군과 같은 시간으로 효과를 보이지 못하였다. 5.0, 7.5 및 10.0mg/mL에서 각각 32.2, 31.2 및 30.0 sec로 대조군보다 높은 효과를 보였다. 각 분획들의 0.1mg/mL의 농도에서는 대조군보다 낮거나 같은 효과를 보였고 10,000~100,000과 3,000~10,000 분자량 분획에서는 대조군보다 낮은 APTT 활성을 나타내었다. 모든 분획에서 고농도로 갈수록 APTT 활성은 높아졌으며 100,000이상의 분자량 5.0mg/mL와 7.5mg/mL의 농도에서 35.5 sec로 가장 높은 APTT 활성을 나타내었다. APTT test 에서도 농도에 비례적인 활성을 나타내었으나 일정 농도 이상에서는 활성을 나타내지 못하며 하락하는 경향을 보였다.

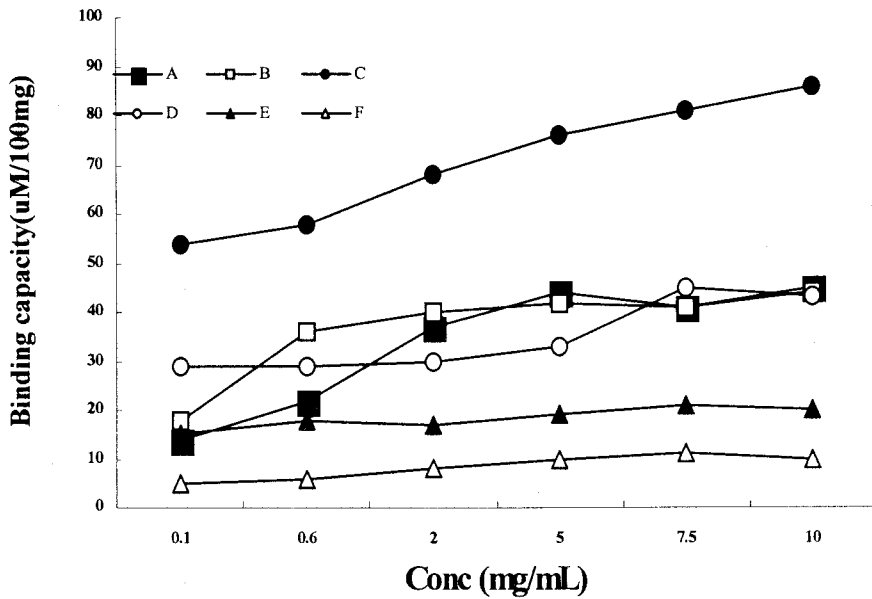
## 2) Glucomannan의 bile acid 결합능

식이섬유가 혈중 콜레스테롤치를 감소시키는 작용기작은 소화기관내에서 분비되어지는 bile acid를 식이섬유가 결합함으로써 bile acid의 재흡수를 저지시키기 때문으로 알려져 있다.

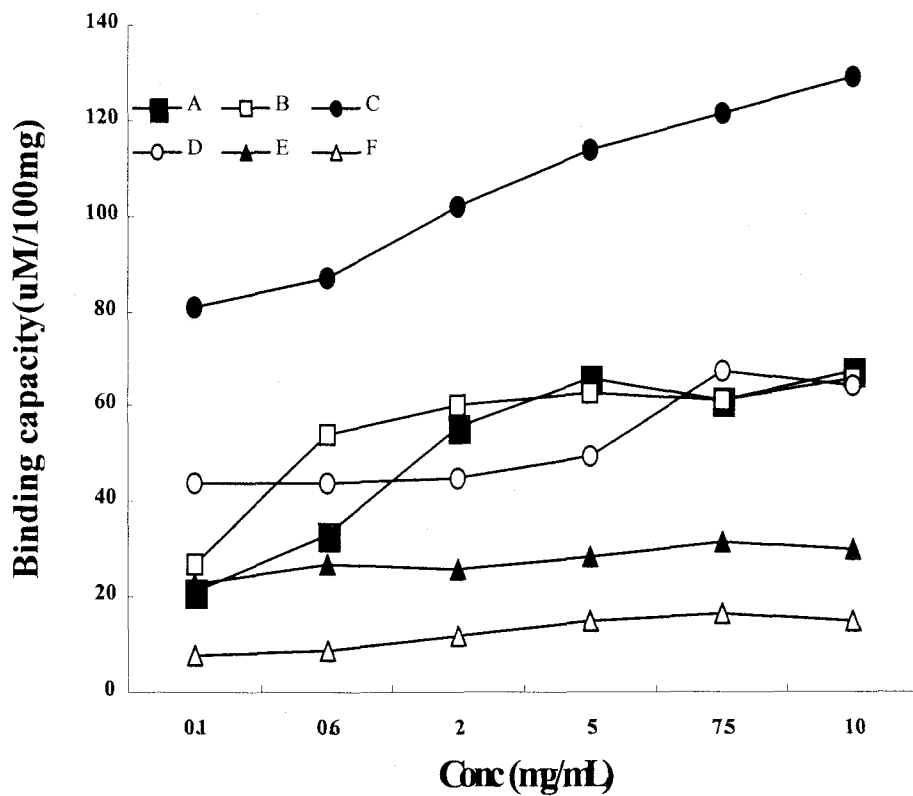
Glucomannan을 가수분해하여 한외여과를 이용하여 분자량별로 분획한 후 bile acid 결합력을 측정한 것은 fig.29~33.에 나타내었다. Glucomannan 가수분해물의 cholic acid와 결합력은 100,000이상의 분자량에서 높은 결합력을 나타내었으며 10mg/mL의 농도에서 88  $\mu\text{m}/0.1\text{g}$ 의 결합력을 나타내어 농도에 비례적인 결합력을 나타내었다. 3,000이하의 분자량에서는 5~10  $\mu\text{m}/0.1\text{g}$ 의 낮은 결합력을 나타내었다. 10,000~100,000, 3,000~10,000의 분자량 분획에



서도 높은 결합력을 나타내었으며 각각 29~43 및 15~21 $\mu$ M/0.1g의 결합력을 나타내었다. 모든 분획에서 농도에 비례적인 결합력을 나타내었으며 가수분해되지 않은 glucomannan의 결합력보다 가수분해된 100,000이상의 분자량의 결합력이 2배 정도 높은 수치를 나타내었다(Fig 29).

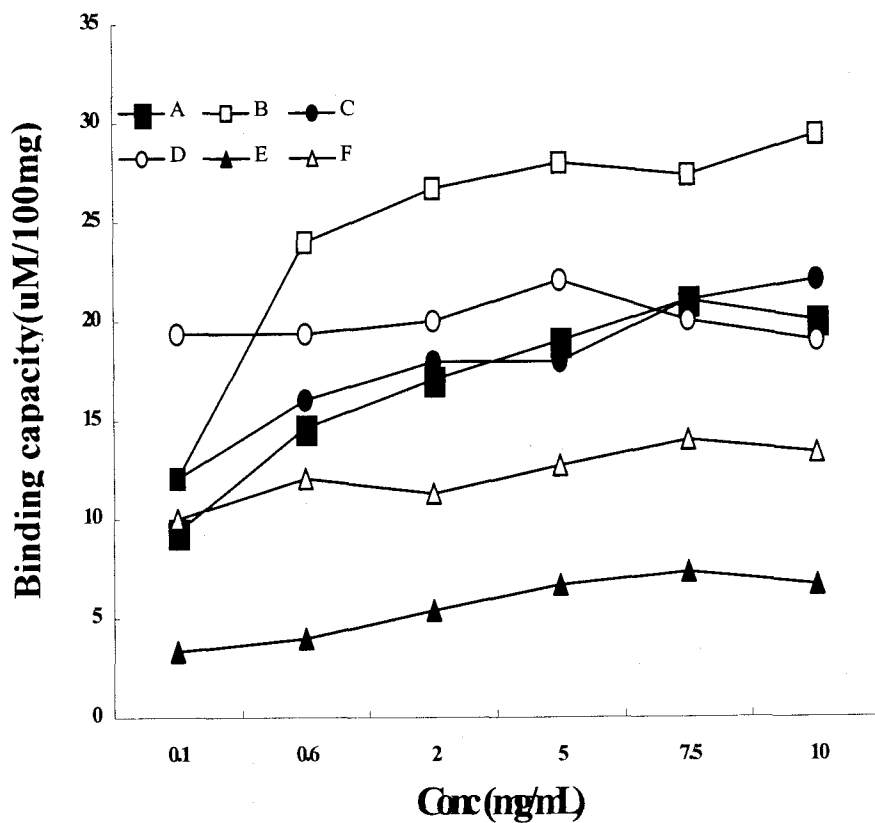


**Fig. 29. Cholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate**  
 (A: Glucomannan, B: Glucomannan hydrolysate ;GH, C: GH>100,000, D: 10,000<GH<100,000, E: 3,000<GH<10,000, F: GH<3,000)



**Fig. 30. Deoxycholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate**

(A: Glucomannan, B: Glucomannan hydrolysate ;GH, C: GH>100,000, D: 10,000<GH<100,000, E: 3,000<GH<10,000, F: GH<3,000)



**Fig. 31. Taurocholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate**

(A: Glucomannan, B: Glucomannan hydrolysate ;GH, C: GH>100,000, D: 10,000<GH<100,000, E: 3,000<GH<10,000, F: GH<3,000)

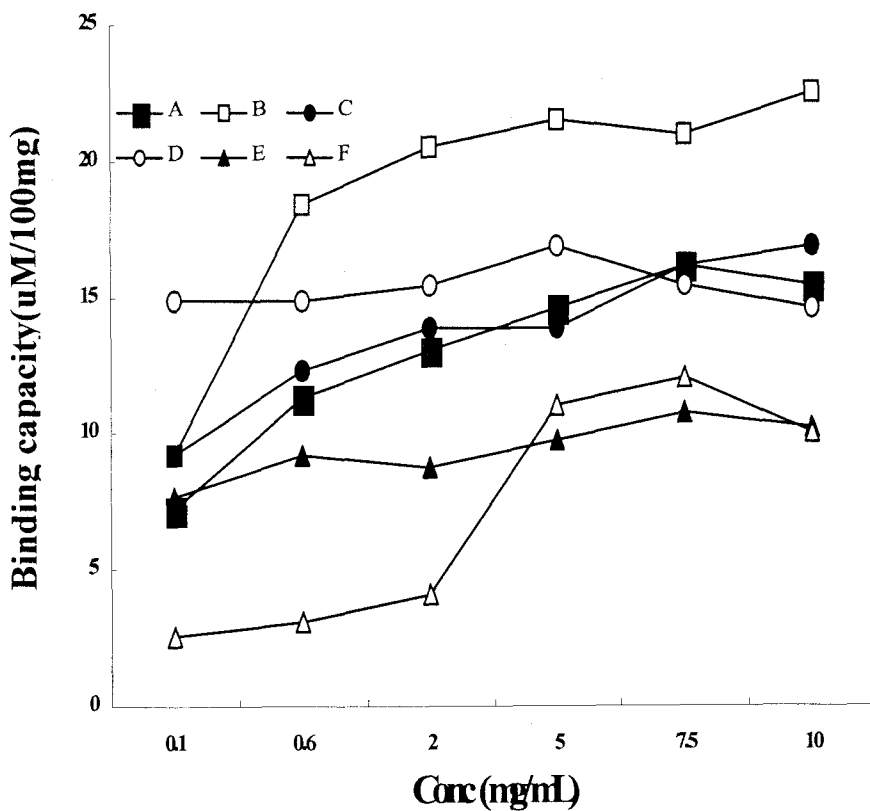


Fig. 32. Glycocholic acid binding capacity of solution with various concentration of crude glucomannan hydrolysate (A: Glucomannan, B: Glucomannan hydrolysate ;GH, C: GH>100,000, D: 10,000<GH<100,000, E: 3,000<GH<10,000, F: GH<3,000)

Deoxycholic acid의 결합력은 fig. 30.에 나타내었다. Cholic acid의 결과와 비슷한 경향을 나타내었으며 결합 농도는 더욱 높게 나타났다. 100,000이상의 분자량 10mg/mL에서 129uM/0.1g의 결합력을 나타내었으며 최저 농도인 0.1mg/mL에서 81uM/0.1g의 결합력을 보였다. 10,000~100,000, 3,000~10,000의 분자량 분획에서도 4~68 및 23~32 uM/0.1g의 결합력을 보였다. 3,000이하의 분자량에서는 5~10 uM/0.1g의 낮은 결합력을 나타내었다.

Glucomannan 가수분해물의 Taurocholic acid의 결합력(fig. 31.)은 100,000이상과 10,000~100,000의 분자량에서 유사한 결합력을 나타내었으나 crude glucomannan hydrolysate의 2 mg/mL에서 27 uM/0.1g 결합력으로 가장 높게 나타났다. 100,000이상의 분자량에서는 10.0mg/mL에서 22 uM/0.1g으로 나타났다. 10,000~100,000의 분자량에서는 19~22 uM/0.1g의 결합력을 나타냈으며 3,000 이하의 분자량에서는 10~14 uM/0.1g의 결합력을 나타내었다.(fig.31.)

Glycocholic acid의 결합력에서도 taurocholic acid의 결합력과 유사한 결과를 나타내었다(fig. 32.). Crude glucomannan hydrolysate의 10.0 mg/mL에서 23 uM/0.1g 결합력으로 가장 높게 나타났다. 100,000이상의 분자량에서는 10.0mg/mL에서 17 uM/0.1g으로 나타났다. 10,000~100,000의 분자량에서는 15~17 uM/0.1g의 결합력을 나타냈으며 3,000 이하의 분자량에서는 3~12 uM/0.1g의 결합력을 나타내었다.(fig. 32.)

Glucomannan의 가수분해물은 Bile acid의 결합을 촉진시키며 비교적 높은 결합력을 나타내었다. Cholic acid, deoxycholic acid, taurocholic acid 및 glycocholic acid 모두에서 glucomannan보다

glucomannan hydrolysate의 분자량 분획이 결합력이 더 높게 나타났다. 특히 glucomannan 100,000이상의 분자량은 cholic acid와 deoxycholic acid에서 높은 결합력을 나타내었으며 crude gluco-mannan hydrolysate는 taurocholic acid와 glycocholic acid에서 높은 결합력을 나타내었다. 따라서 glucomannan 가수분해물을 이용하여 음료제품을 제조 할때는 상층액을 음료에 사용하면 보다 유용한 효과를 기대할수 있을 것으로 생각되었다.

## 6. 개발 제품의 위생적 안전성

### 가. 어묵 제품

#### 1) 일반성분 분석

Glucomannan을 이용한 어묵제품의 일반성분을 분석한 결과는 Table 15.에 나타내었다. A 실험구의 수분, 회분, 지방, 단백질 및 탄수화물은 72.90, 1.46, 0.39, 12.24 및 13.01%로 나타났으며 B 실험구는 73.90, 1.64, 0.74, 10.00 및 13.72%를 나타내었다. C와 D의 일반성분은 74.05, 1.22, 0.76, 9.57 및 14.41%와 75.33, 2.34, 0.82, 6.89 및 14.62%를 나타내었다. Glucomannan의 첨가량이 0.2%첨가된 D실험구에서 수분, 회분과 탄수화물 함량이 가장 높게 나타났으며 단백질 함량은 가장 낮게 나타났다. 즉 glucomannan이 높게 함유된 실험구에서는 수분과 glucomannan이 높은 비율로 결합되어 수분의 함량이 높게 나타났고 탄수화물은 첨가된 glucomannan의 탄수화물양이 포함되어 높게 나타난 것으로 사료된다. Glucomannan의 함유되지 않은 A 실험구에서 단백질의 함량이 가장 높게 나타났으며 이는 어묵제품에서 glucomannan의 결합되지 않은 위치에 surimi의 어육이 결합된 것으로 생각된다.

**Table 15. Proximate composition of fishmeat paste product**  
(Unit : %)

Components	A	B	C	D
Moisture	72.90	73.90	74.05	75.33
Ash	1.46	1.64	1.22	2.34
Lipid	0.39	0.74	0.76	0.82
Protein	12.24	10.00	9.57	6.89
Carbohydrate	13.01	13.72	14.41	14.62

## 2) 물성 특성

Glucomannan의 첨가량에 따른 물성측정은 Table 16.에 나타내었다. Springiness는 실험구 D에서 0.355로 가장 높게 나타났으며, glucomannan이 첨가되지 않은 A실험구에서 0.181로 가장 낮은 값을 나타내었다. Gumminess는 실험구 C에서 1205.954로 가장 높게 나타났으며, A실험 구에서 782.333으로 가장 낮은 값을 나타내었다. Cohesiveness는 실험구 D에서 0.990으로 가장 높게 나타났고 A실험구에서 0.941로 가장 낮은 값을 나타내었으나 모든 실험구에서 비슷한 값을 나타내었다. Hardness는 실험구 D에서 1268.2로 가장 높게 나타났으며, A실험구에서 831.1로 가장 낮은 값을 나타내었다. Chewiness는 실험구 D에서 335.248로 가장 높게 나타났으며, A실험구에서 141.418로 가장 낮은 값을 나타내었다.



**Table 16. Texture analysis of surimi different with glucomannan contents**

	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
A	0.181	782.333	0.941	831.1	141.418
B	0.185	893.65	0.946	944.8	165.586
C	0.304	1205.954	0.985	1166.8	304.186
D	0.355	1098.017	0.990	1268.2	335.248

### 3) 총균수의 변화

어묵의 저장 중 미생물상은 Table 17.에 나타내었다. 저장 0일째에는 모든 실험구에서  $10^{-1}$  미만으로 관찰되었으나 7일째에는 glucomannan이 가장 높게 함유된 D 실험구에서  $3.9 \times 10^2$  로 가장 낮은 미생물상이 나타났으며, glucomannan이 함유되지 않은 A 실험구에서  $5.5 \times 10^2$ 로 가장 높은 미생물 수를 나타내었다. 저장 35일째에는 D실험 구에서  $1.9 \times 10^6$ 로 가장 낮은 미생물상이 나타났으며, glucomannan이 함유되지 않은 A 실험 구에서  $5.7 \times 10^8$ 로 가장 높은 미생물 수를 나타내었다. 저장 기간 동안 실험 구 A에서 가장 높은 미생물 수를 나타내었으며 D실험구에서 가장 낮은 미생물상을 나타내었다. 어묵의 대장균수는 모든 실험구에서 저장 기간동안 대장균은 관찰되지 않았다.

**Table 17. Changes in viable cell count during storage periods of fish meat paste products at 10°C (CFU/mL)**

	0	7	14	21	28	35
A	$10^1 >$	$5.5 \times 10^2$	$9.9 \times 10^2$	$1.5 \times 10^4$	$4.2 \times 10^5$	$5.7 \times 10^8$
B	$10^1 >$	$4.8 \times 10^2$	$8.5 \times 10^2$	$1.4 \times 10^3$	$3.9 \times 10^4$	$2.8 \times 10^6$
C	$10^1 >$	$4.2 \times 10^2$	$8.2 \times 10^2$	$1.4 \times 10^3$	$3.5 \times 10^4$	$2.2 \times 10^6$
D	$10^1 >$	$3.9 \times 10^2$	$7.9 \times 10^2$	$1.3 \times 10^3$	$2.7 \times 10^4$	$1.9 \times 10^6$

#### 4) pH의 변화

어묵의 저장 중 pH상의 변화는 fig. 33에 나타내었다. 저장 0일 째는 모든 샘플구에서 7.04~7.09의 비슷한 값을 나타내었으며, 7일 째에 모든 샘플구에서 6.40~6.58로 낮은 pH값을 나타내었다. 그러나 14일경 부터 차츰 증가하며 저장기간 동안 증가하는 경향을 나타내었다. 35일 째의 pH는 실험구 B에서 7.16으로 가장 높은 pH값을 나타내었으며, A 실험구에서는 7.12의 가장 낮은 pH를 나타내었다.

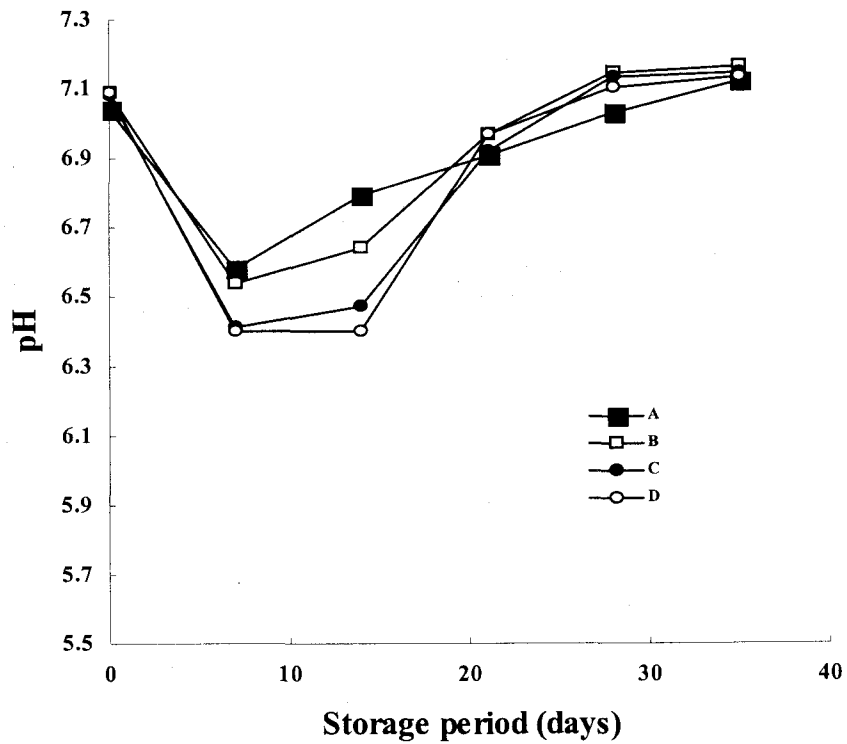


Fig. 33. Change in pH of fish meat paste products mixed with glucomannan during storage periods

### 5) VBN의 변화

저장 중 어묵의 VBN의 변화는 fig. 34에 나타내었다. 저장 0일 째에는 실험구 B에서 9.82mg%로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 실험구 C에서 15.11mg%의 가장 높은 값을 나타내었다. 저장

기간 동안 모든 샘플구에서 꾸준한 VBN의 함량 증가를 나타내었으며 35일 경에 A 실험구에서 41.77mg%로 가장 높은 값을 나타내었으며 D 실험구에서 37.67mg%로 가장 낮은 값을 나타내었다.

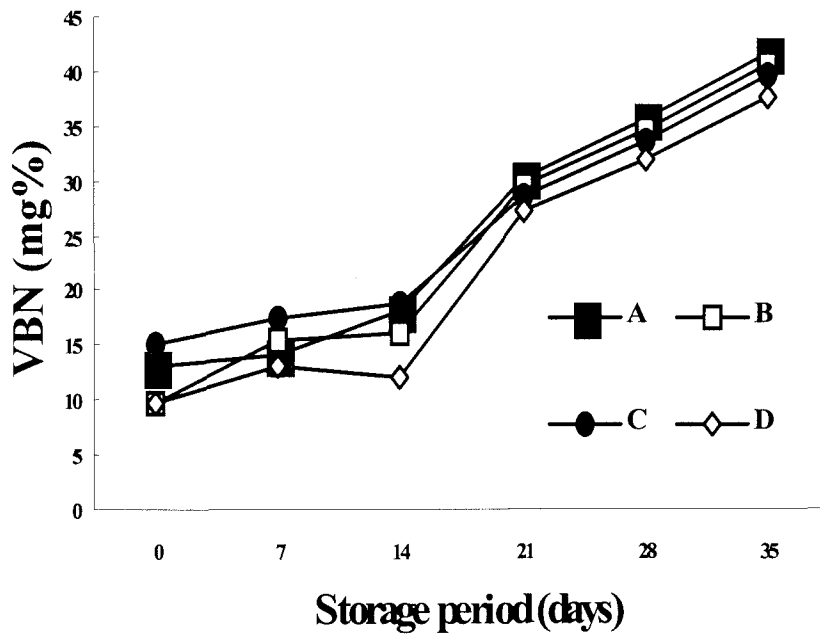


Fig. 34. Change in VBN of fish meat paste products mixed with during storage periods

6) 품질 안전성 검토

Table 18. Glucomannan을 이용한 어묵 제품의 품질 검토

검사 항목	단 위	규 격*	개발제품
성상	-	고유의 색택을 가지고 이미·이취가 없어야 한다.	이상없음
어육함량	%	50이상	50% 이상
아질산이온	g/kg	0.05이하(어육햄류 및 어육소시지류에 한한다)	불검출
타르색소	-	검출되어서는 아니된다(어육소시지류는 제외한다).	불검출
대장균군	-	음성(비가열제품제외)	음성
세균수	-	세균수 : 음성이어야 한다(멸균제품에 한 한다)	-
보존료	g/kg	소르빈산 소르빈산칼륨 소르빈산칼슘 2.0이하	불검출

\*규격은 식품공전(2004) 기준임.

## 나. 조미 건조제품

### 1) 일반 성분 분석

조미건조 제품의 일반성분을 분석한 결과는 Table 19.에 나타내었다. A 실험구의 수분은 52.46%로 나타났으며 회분, 지질, 단백질 및 탄수화물은 각각 5.91, 6.58, 7.58 및 27.47 %를 나타내었다. B 실험구의 수분은 49.11%로 나타났으며 회분, 지질, 단백질 및 탄수화물은 각각 5.21, 6.30, 3.87 및 35.51 %를 나타내었다.

**Table 19. Proximate composition of dried glucomannan**

(A : *Bulgogi* taste, B : *Chungryang pepper* taste)

(Unit : %)

Components	A	B
Moisture	52.46	49.11
Ash	5.91	5.21
Lipid	6.58	6.30
Protein	7.58	3.87
Carbohydrate	27.47	35.51

## 2) 물성 특성

조미건조품의 물성측정은 Table 20.에 나타내었다. Springiness는 A와 B실험구에서 0.700과 0.843로 나타났으며, Gumminess는 1,695.247와 2,768.164로 나타내었으며, Cohesiveness는 0.516과 0.579의 값을 나타내었다. Hardness는 3,288.050과 4,963.850을 나타내었으며 Chewiness는 1,185.675와 2,255.688을 나타내었다.

Table 20. Texture characteristic of seasoned and dried glucomannan products (A : Bulgogi taste, B : Chungryang pepper taste)

	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
A	0.700	1,695.247	0.516	3,288.050	1,185.675
B	0.843	2,768.164	0.579	4,963.850	2,255.688

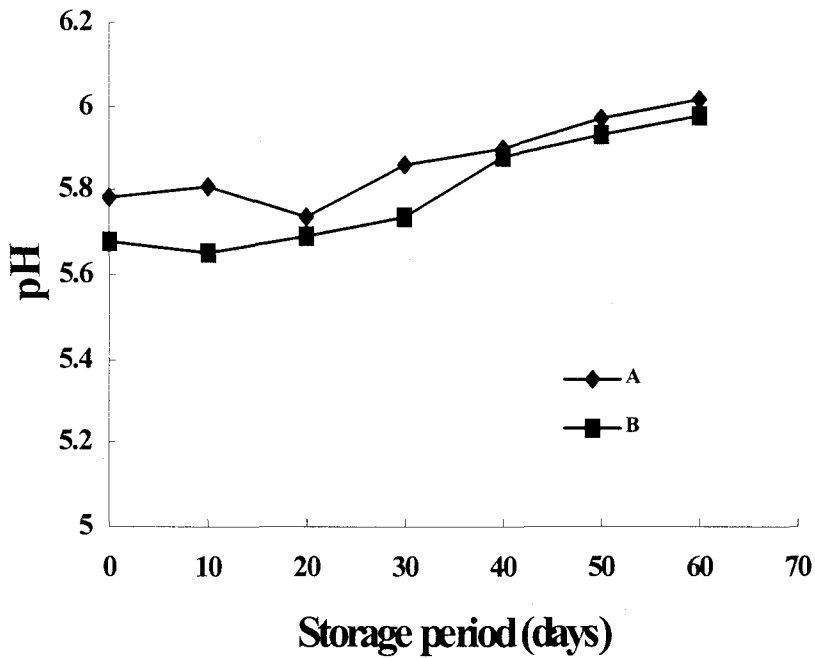


Fig. 35. Change in pH of dried glucomannan for storage periods.

(A : *Bulgogi* taste, B : *Chungryang pepper* taste)

### 3) pH의 변화

조미건조품의 저장 중 pH상의 변화는 fig. 35.에 나타내었다. 저장 0일 째는 A와 B 실험 구에서 5.68과 5.78의 값을 나타내었으며, 30일 째에 5.86과 5.74로 조금 증가하는 경향을 나타내었다. 그 후 저장 기간 동안 꾸준히 증가하여 60일 째에 6.02와 5.98의 pH 값을 나타내었다.



#### 4) 미생물상의 변화

조미건조품의 저장 중 미생물상은 Table 21.에 나타내었다. 저장 0일 째에는 A와 B 실험구에서  $2.6 \sim 4.3 \times 10^2$  나타났으며, 저장 기간 중 급격한 증가 없이 꾸준하게 미생물이 성장하였으며 저장 30일 경 A 실험구에서  $6.8 \times 10^4$ 로 미생물 수를 나타내었으며 B 실험구에서는  $6.5 \times 10^2$  로 미생물 수를 나타내었다. 저장 60일 째 A 실험구에서  $6.2 \times 10^5$ 로 미생물 수를 나타내었으며 B 실험 구에서는  $4.3 \times 10^5$  로 미생물 수를 나타내었다. 조미건조품의 대장균수는 Table 9.에 나타내었다. A와 B 실험구 모두에서 저장 기간동안 대장균은 관찰되지 않았다.

Table. 21. Changes of viable cell count during storage periods of dried glucomannan at 37°C (CFU/ml)  
(A : *Bulgogi* taste, B : *Chungryang pepper* taste)

	0	10	20	30	40	50	60
A	$2.6 \times 10^2$	$1.8 \times 10^4$	$3.8 \times 10^4$	$6.8 \times 10^4$	$9.4 \times 10^4$	$2.8 \times 10^5$	$6.2 \times 10^5$
B	$4.3 \times 10^2$	$2.2 \times 10^4$	$3.5 \times 10^4$	$6.5 \times 10^4$	$9.5 \times 10^4$	$2.2 \times 10^5$	$4.3 \times 10^5$

#### 5) 관능검사

조미건조품의 관능적 특성은 Table 22.에 나타내었다. 저장 0 일째 A 샘플구의 외관, 향, 맛 및 종합적 기호도는 각각 4.8, 4.9, 4.8 및 4.8을 나타내었으며, B 샘플구는 각각 4.9, 4.7, 4.6 및 4.7을 나타내었고 A 샘플구가 B 샘플구 보다 높은 관능적 평가를 보였다. 저장 기간 중 A 샘플구는 급격한 변화 없이 관능적 평가가 점

차 하락하였으며 50일 째와 60일째 3.9, 4.0, 4.0 및 4.0과 3.6, 3.3, 3.6 및 3.6으로 저장 초기 보다 낮은 관능적 평가를 받았다. B 샘플구의 관능적 평가는 저장 초기부터 A 샘플구보다 조금 낮은 관능적 평가를 받았으며 0일째 4.9, 4.7, 4.6 및 4.7의 평가 점수를 받았다. 그러나 저장 50일 경 3.2, 2.9, 3.3 및 3.1로 급격한 하락을 보였다.

Table 22. 저장조건에서 glucomannan 조미 건조제품의

저장기간	A								B							
	0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30	40	50	60		
외형	4.8	4.7	4.7	4.3	4.1	3.9	3.6	4.9	4.7	4.5	4.0	3.8	3.2	2.8		
향미	4.9	4.9	4.7	4.5	4.3	4.0	3.3	4.7	4.7	4.3	4.1	3.6	2.9	2.6		
조직감	4.8	4.6	4.6	4.4	4.2	4.0	3.6	4.6	4.7	4.4	4.1	3.6	3.3	3.1		
전체적인 기호도	4.8	4.7	4.7	4.4	4.2	4.0	3.6	4.7	4.7	4.4	4.1	3.7	3.1	2.8		

기호도 변화

(A : 불고기 맛, B : 청량고추 맛)

※ 저장조건 : 37℃

## 6) 품질 안전성 검토

Table 23. Glucomannan을 이용한 조미제품의 표준규격

검사 항목	단 위	규 격*	개발제품
성상	-	고유의 향미를 가지고 이미 이 취가 없어야 한다	이상없음
조단백	%	1.00% 이상	I : 7.58 II : 3.87
조지방	%	5.00% 이상	I : 6.58 II : 6.30
허용외 인공감미료	mg/kg	불검출	불검출
허용외 인공색소	Colony/2mL	불검출	불검출

\*규격은 식품공전(2004) 기준임.

## 다. 음료제품의 품질특성 및 제품 안전성

### 1) 일반성분 분석

음료 제품의 일반성분을 분석한 결과는 Table 24.에 나타내었다. A 실험구의 수분, 회분, 지질, 단백질 및 탄수화물은 각각 87.31, 0.46, 0.21, 0.87 및 11.15 %를 나타내었다. B 실험구의 수분은 85.24%로 나타났으며 회분, 지질, 단백질 및 탄수화물은 각각 0.64, 0.11, 0.68 및 13.33 %를 나타내었다.

**Table 24. Proximate composition of Glucomannan beverage product.** (A: *Grape*, B: *Strawberry*) (Unit : %)

Components	A	B
Moisture	87.31	85.24
Ash	0.46	0.64
Lipid	0.21	0.11
Protein	0.87	0.68
Carbohydrate	11.15	13.33

## 2) 식이섬유 함량

Glucomanan음료 제품의 식이섬유 함량을 측정한 Table 25. 에 나타내었다. A와 B 실험구의 식이섬유 함량은 7.09와 6.94 mg/mL를 나타내었다.

Table 25. Contents of total dietary fiber (A: Grape, B: Strawberry)

Sample	TDF (mg/mL)
A	7.09
B	6.94

## 3) pH의 변화

음료 제품의 저장 중 pH상의 변화는 fig. 36.에 나타내었다. 저장 0일 째는 A와 B 실험 구에서 2.60과 3.03의 값을 나타내었으며, 60일 째에 2.40과 2.89로 감소하는 경향을 나타내었으며 그 후 저장 기간 동안 꾸준히 증가하여 90일 째에 2.71와 3.15의 pH 값을 나타내었다.

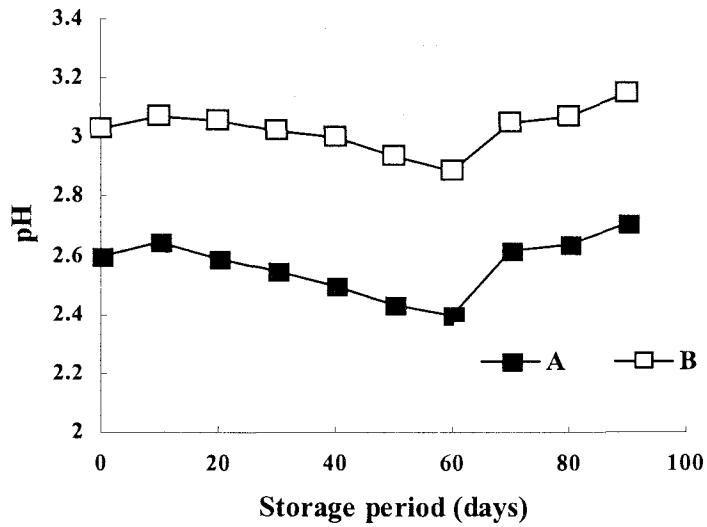


Fig. 36. Change in pH of glucomannan beverage for storage period (A: *Grape*, B: *Strawberry*)

#### 4) 총균수의 변화

본 실험 결과 glucomannan을 이용한 음료제품에서 저장기간 동안 균은 관찰되지 않았다. 식품공전의 음료의 규격 조건에 적합한 것으로 사료된다.

Table. 26. Changes in viable cell count of beverage products during storage periods of glucomannan at 37°C

	(A: <i>Grape</i> , B: <i>Strawberry</i> )						(CFU/ml)
	0	20	40	60	80	90	
A	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
B	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

5) 관능검사.

Glucomannan음료 제품의 관능적 특성은 table 27.에 나타내었다. 저장 기간 0일째 A샘플구의 외관, 향, 맛 및 종합적 기호도는 각각 4.7, 4.9, 4.9 및 4.9을 나타내었으며 저장 90일 경에는 3.9, 4.4, 3.8 및 3.8로 저장 초기보다 낮은 관능적 평가를 받았다. B 샘플구 저장 초기 각각 4.7, 4.8, 4.8 및 4.8을 나타내었고 90일째 4.0, 3.0, 3.0 및 3.0을 나타내어 저장기간이 갈수록 낮은 관능적 평가를 받았다. A 샘플구가 B 샘플구 보다 저장기간 동안 비교적 높은 관능적 평가를 보였다.

**Table 27. Glucomannan 음료 제품의 기호도 변화 (A: Grape, B: Strawberry)**

	A						B					
저장기간	0	20	40	60	80	90	0	20	40	60	80	90
외형	4.7	4.5	4.4	4.3	3.9	3.9	4.7	4.7	4.1	3.9	4.0	4.0
향미	4.9	4.6	4.4	4.1	4.4	4.4	4.8	4.7	4.3	4.1	3.0	3.0
조식감	4.9	4.6	4.3	4.2	3.8	3.8	4.8	4.6	4.2	4.0	3.0	3.0
전체적인 기호도	4.7	4.6	4.4	4.2	3.8	3.8	4.8	4.7	4.2	4.0	3.0	3.0

6) 품질 안전성 검토

Table 28. Glucomannan을 이용한 음료제품의 표준규격

검사 항목	단 위	규 격*	개발제품
외관	-	발청, 얼룩, 오물, 파손, 누설이 없어야 한다.	이상없음
성상	-	고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취, 이물이 없어야 한다.	이상없음
납	mg/kg	0.3 이하	0.10
카드뮴	mg/kg	0.1 이하	0.005
주석	mg/kg	150 이하	52
세균수	Colony/2mL	불검출	불검출
대장균군	Colony	음성	음성
효모/곰팡이	Colony/2mL	불검출	불검출
보존료	g/kg	불검출	불검출
내용량	허용오차 (%)	2	0.5±0.016

※규격은 식품공전(2004) 기준임.



## 7. Glucomannan 제품의 공정 확립 및 경제성 분석

### 가. 연제품

#### 1) 공정 확립

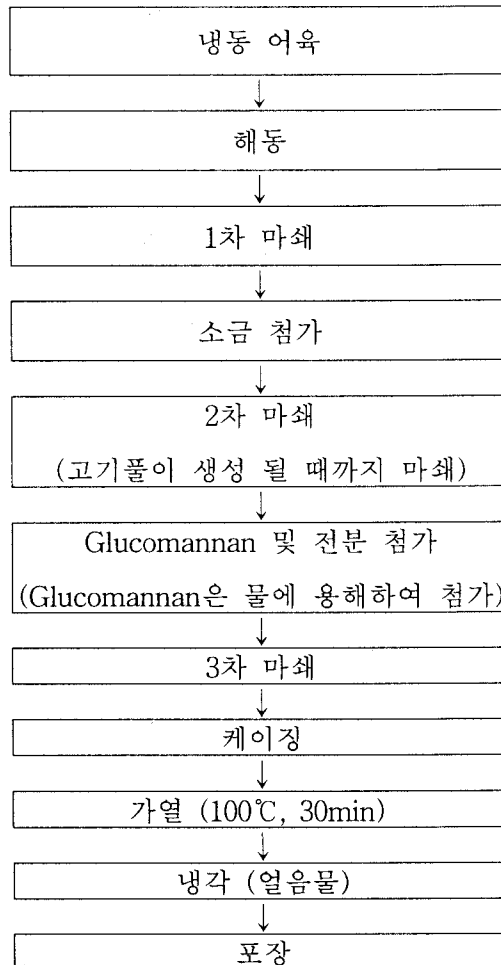


Fig. 37. 어묵 제품의 제조공정

## 2) 경제성 검토

Glucomannan을 이용한 연제품에 대한 추정 생산 원가를 연제품의 가장 기본적인 조성으로 비교한 결과는 Table 29와 같다. 사용된 재료에 따라 Surimi, 전분, 글루코만난, 소금 및 정제수 순으로 생산원가 비율이 높은 것으로 조사되었으며 일반 연제품의 생산단가와 비교하면 49.2% 생산단가가 낮아지는 것으로 나타났다. 이러한 생산가격 절감요인은 가장 생산단가가 높은 Surimi가 일반 연제품인 경우 88.5% 정도 첨가되는 반면, Glucomannan을 이용한 연제품은 44.0% 첨가되기 때문이다.

일반적으로 glucomannan은 제품의 보수력과 탄성력을 증가시키는 물질로 이를 이용한 연제품에는 중량대비 0.4%의 glucomannan과 50%의 정제수가 함께 첨가되어 어묵 중량의 50%를 차지하는 결과를 보였다.

특히 연제품의 원료가 되는 surimi가 근래에 전량 수입되는 이 시점에 glucomannan은 surimi의 대체소재로 사용이 가능하며 이에 따라 연제품의 생산비 절감과 함께 glucomannan이 갖고 있는 생리기능성을 부여할 수 있다는 점에서 높은 수익성을 가져올 것으로 생각된다.

**Table 29. Glucomannan을 이용한 연제품의 생산단가**

원부재료명	가격(원/kg)	제품 100kg당 소요량		생산비용(원/100kg)	
		시제품	일반	시제품	일반
Surimi	3,000	44.0	88.5	131,850	266,500
전분	5,090	4.4	8.9	22,396	45,301
글루코만난	11,285	0.4	-	3,949	-
소금	923	1.3	2.6	1,199	2,300
정제수	0.34	50.0	-	17	-
계		100.0	100.0	159,412	314,101

## 나. 조미건조제품

### 1) 공정 확립

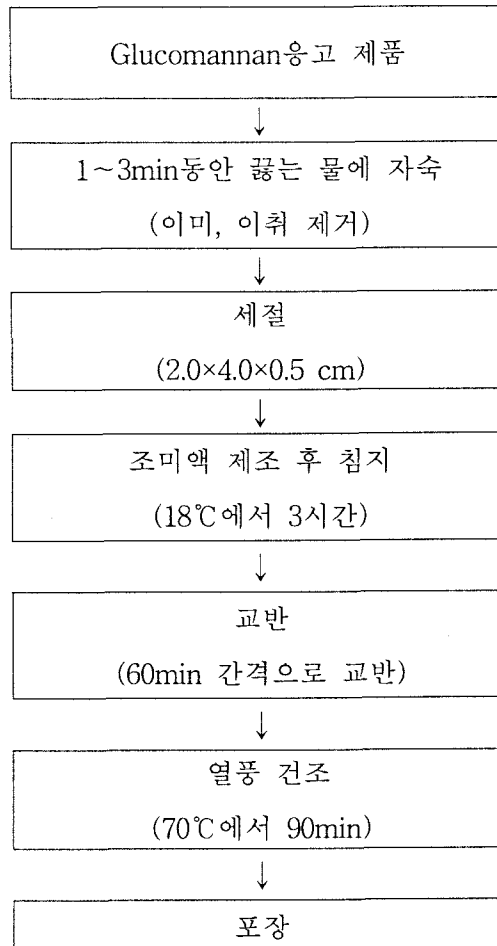


Fig. 38. 조미제품의 제조공정

## 2) 경제성 검토

Glucomannan을 이용한 조미건조제품에 대한 추정 생산 원가를 가장 기본적인 조성으로 나타낸 결과는 Table 30, 31과 같다.

조미액의 추정생산원가(Table 30)는 100kg 제조시 불고기맛은 115,018원으로 매운맛은 161,492원으로 추산되었으며 사용된 재료에 따라 청양고추, 효모 추출물, 후추, 불고기 시즈닝인, 설탕 등으로 생산원가 높은 것으로 나타났다. 조미건조제품의 추정생산 원가는 시제품 100kg 기준시 불고기맛은 204,018원으로, 매운맛은 258,270원으로 매운맛의 생산원가가 불고기 맛보다 27% 정도 높은 것으로 나타났다. 이는 사용된 재료중 생물인 청양고추가 가격상승요인으로 작용하지만 이를 다른 저가의 원료(예)고추씨 기름 등)으로 대체하면 불고기맛 생산원가와 유사하게 맞출 수 있을 것으로 생각된다.

Glucomannan을 이용한 조미건조제품의 용도는 청소년용 간식과 성인용 술안주 대체품으로 시중제품중 육포와 마른 오징어 등을 유사제품으로 비교할 수 있다. 시제품은 이들 제품과 유사한 식감과 맛을 제공하나 다른 점은 이들 제품과는 달리 섭취함에 따라 다량의 생리기능성 물질과 다이어트 물질을 함께 섭취할 수 있다는 점이다. 따라서 보편적인 간식제품으로 높은 수익성을 가져올 것으로 생각된다.

Table 30. Glucomannan을 이용한 조미액의 생산단가

원부재료명	kg당가격 (원)	100kg 제조시 소요량(kg)		소요비용(원)	
		불고기 맛	매운맛	불고기 맛	매운맛
효모 추출물	11,925	3.3	3.8	39,353	45,315
후추	19,500	1.0	1.0	19,500	19,500
불고기맛 시즈닝	6,000	3.0	-	18,000	-
설탕	931	16.6	7.0	15,455	6,517
MSG	9,000	1.2	1.2	10,800	10,800
HVP	2,491	2.7	2.7	6,726	6,726
마늘 분말	6,000	0.5	-	3,000	-
생강	12,500	0.1	-	1,250	-
소금	900	1.0	-	900	-
청양고추	14,170	-	5.0	-	70,850
파프리카	5,833	-	0.3	-	1,750
정제수	0.34	100.0	100.0	34	34
계				114,984	161,492

\* 2004년도 통계청 소비자 물가자료 및 관련업체 자료

**Table 31. Glucomannan을 이용한 조미 건조 제품의 생산단가**

원부재료명	가격/kg(원)	100kg 제조시		소요비용(원)	
		소요량(kg)		불고기맛	매운맛
		불고기맛	매운맛		
Glucomannan*	4,000	8.9	8.9	35,600	35,600
Ca(OH) <sub>2</sub> *	2,250	5.3	5.3	11,925	11,925
전분*	5,090	0.9	0.9	4,581	4,581
정제수	0.34	330.0	330.0	112	112
불고기맛 조미액***	1,150	132.0	-	151,800	-
매운맛 조미액	1,561	-	132.0	-	206,052
계				204,018	258,270

\* 2004년도 통계청 소비자 물가자료 및 관련업체 자료

## 다. 음료 제품

### 1) 공정 확립

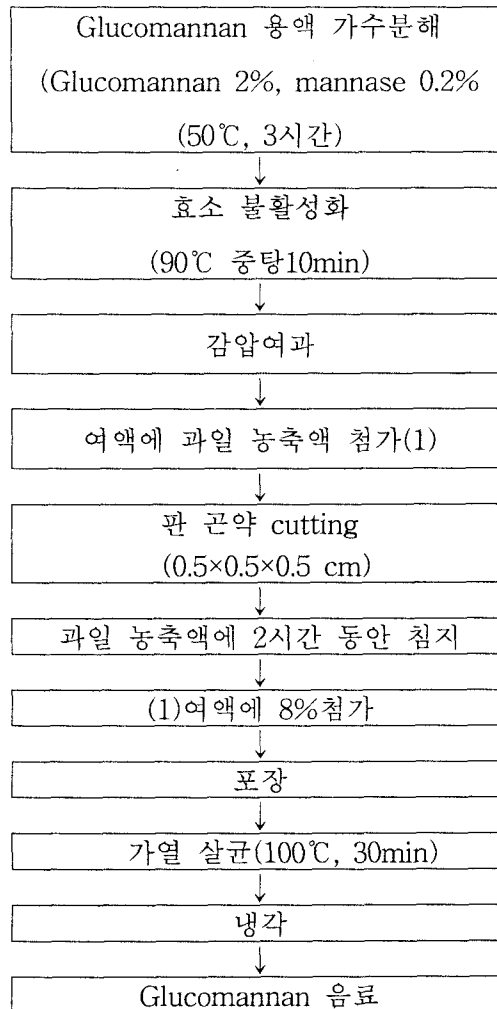


Fig. 39. 음료제품의 제조공정



## 2) 경제성 검토

식이 섬유유 의 중요성이 강조되면서 근래에 식이 섬유유음료는 많은 종류가 출시되었으며 식이섬유는 1일 20g 정도 섭취해야 된다고 알려져 있다. 그러나 현대인들의 불규칙한 식습관 및 바쁜 생활 등으로 식이섬유 섭취량이 극히 모자른 편이다. 따라서 간편하게 식이섬유를 섭취할 수 있는 음료의 개발이 필요하다.

Table 32는 glucomannan을 이용한 식이섬유 음료의 추정 생산 원가를 조사한 것이다. 사용된 재료의 생산원가는 판곤약, glucomannan, 벌꿀 및 액상과당의 순으로 높게 나타났다. Glucomannan을 이용한 음료는 음료의 식감제공을 위해 첨가되는 곤약으로 인해 30~50% 정도의 원가상승을 일으킬 수 있지만 시중의 식이섬유 음료의 생산가와 비교시에는 유사한 생산원가를 갖는 것으로 추정된다(189.8원/병). 이외에 glucomannan의 기능적 특성으로 기타 다른 식이섬유 음료와 비슷한 부가가치를 창출할 것으로 생각된다.

Table 32. Glucomannan을 이용한 음료 제품의 생산단가

원재료명	병당합량 (g)	kg당가격 (원)	100kg 제조시 소요량(kg)	소요비용 (원/100kg)
판공약	15.2	4,000	8.008	32,034
Glucomannan	3.7	11,285	1.949	21,999
Mannase	0.007	82,058	0.004	328
별꿀	1.9	12,201	1.001	12,214
액상과당	16.1	1,025	8.483	8,695
과일농축액	1.5	9,000	0.790	7,113
말디톨	1.9	7,000	1.001	7,007
정백당	9.5	929	5.005	4,650
믹스후르츠향	0.1	80,000	0.053	4,240
사과향	0.1	80,000	0.053	4,240
타우린	0.1	32,000	0.053	1,696
구연산	0.5	3,000	0.263	789
비타민C	0.1	10,235	0.053	539
슈거향	0.02	50,000	0.011	550
텍스트린	0.2	5,090	0.105	536
구연산나트륨	0.1	3,200	0.053	169
락색소	0.1	584	0.053	31
정제수	138.8	0.34	73.130	25
계	189.8		100.000	106,855

\* 2004년도 통계청 소비자 물가자료 및 관련업체 자료

## 제 4 장. 요약

Glucomannan 특징은 무미·무취이며 수용액의 점도는 중성영역에서 안정하고 산성에서 가열시 감소하고 알칼리성에서 비가역적인 내열성 gel이 형성된다. 한편, 소화효소로는 분해되지 않아 소장에서 흡수되지 않고 대장에서 장내 세균에 의해 발효 분해되어 생긴 지방산의 일부만 흡수 이용되며 혈당 억제작용, 혈청지질 억제작용, 성장작용 등의 생리학적 효과가 크다고 알려져 있으며, 식이섬유로서도 활용될 수 있는 중요한 소재이다. Glucomannan은 다양한 기능성에 비해 활용도가 매우 낮은 식품소재로 부가가치 향상을 위한 새로운 용도개발을 통해 기능성이 있는 제품개발이 절실히 요구된다고 하겠다.

그러나 glucomanna 수용화시에 1%정도만 해도 점성이 높아 음료로서 사용이 불가능한 특성을 가지고 있어 용해성을 높이고 점성을 줄일 수 있는 처리 기술이 필요하다. 따라서 glucomannan의 물성을 개량하면 연제품 원료의 대체 소재 및 음료제품 등 다양한 식품에 충분히 경제성이 있는 제품의 생산이 가능할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 이상의 많은 활용 가능한 제품 중 국내 시장이 연제품, 조미건조제품 및 음료제품 3가지 제품을 목표로 새로운 소재 개발 및 신제품 가공기술을 연구하였다.

▶ Glucomannan의 유동 특성을 조사한 결과, 농도가 증가할수록 shear stress 증가하는 경향을 나타내었으나 1.0% 첨가구는 0.8%의 첨가구보다 낮은 점도를 나타내었다. 동일 온도에서는 온도가 증가할수록 점도는 감소하여 온도에 반비례함을 나타내었다. 또한 알칼리성보다 산성 범위에서 shear stress가 더 높았다.

냉장 저장 기간이 증가함에 따라 glucomannan의 shear stress는 증가하였으며 24시간 동안 냉동 저장 후 shear stress는 pH 3과 5에서 높은 값을 나타내었다. 고온, 고압 처리 시간이 증가할수록 용액의 shear stress는 감소하였다. 위의 결과로 미루어 보아 glucomannan 용액은 의가소성 유체 특성을 나타내었으며 식품소재로 활용 시에는 이상의 물성 특성을 참고할 필요가 있음을 알 수 있었다.

▶ Surimi의 대체 소재로 활용하기 위하여 연제품 제조 시 glucomannan을 첨가하여 어묵으로 가공한 후 조직학적 특성을 조사하였다. 조사 결과 탄력성과 응집성에서는 첨가효과가 거의 없었으나 점착성, 경도 및 씹힘성에서 0.5~1.0% 첨가했을 때 전반적으로 높게 나타났다. 첨가량을 0.5% 기준으로 하여 가수량 별 어묵의 조직 특성을 조사한 바 응집성에서는 첨가효과가 적었으나 기타 탄력성, 점착성, 경도 및 씹힘성에서는 가수량에 상관없이 모든 시험구에서 glucomannan 첨가구가 비교적 우수한 조직특성을 나타냈다. 따라서 연제품의 대체 소재로 glucomannan의 활용 가능성이 매우 높을 것으로 사료되었다.

▶ Glucomannan을 이용한 조미건조제품의 첨가 수준별 및 건조조건에 따른 기호도를 조사한 바 glucomannan의 첨가 수준은 0.8% (C 처리구)에서 점착성, 씹힘성 및 경도 등에서 비교적 높은 수준을 보인 것으로 나타났고, 한편 건조 온도 및 건조 시간별 제품의 기호도는 건조온도가 비교적 높으면서 건조시간이 짧을수록 좋은 경향을 보였다. 즉, 70℃에서 60분 건조했을 때와 80℃에서

90분간 건조했을 때 5점 평점법에서 각각 4.5 및 4.6을 보여 비교적 높은 기호도를 나타내었다.

▶ Glucomannan을 이용하여 음료제품을 개발하기 위하여 mannanase로 가수분해한 후 과일 농축액 등을 첨가하여 적정제조 공정을 확립하였다. 가수분해 한 후 상층 수용액상과 하층 침전물의 식이섬유 함량을 측정된 결과 수용액상에 7.18mg/mL의 식이섬유 함량을 나타내었다. 따라서 glucomannan을 효소 가수분해하여 상층액을 음료에 적용할 경우 7.18mg/mL의 식이섬유를 함유할 수 있을 것으로 생각되고, 가수분해 조건 및 추출조건을 다르게 하여 식이 섬유 함량도 높일 수 있을 것으로 사료되었다.

▶ Glucomannan의 생리적 기능특성을 조사하기 위하여 효소를 이용하여 가수분해 한 다음 가수분해물의 기능특성을 알아보았다. 가수분해물의 분자량 별 분획에 대한 항산화, 항암, ACE 저해 활성 및 APTT test 활성 시험을 실시한 바 전반적으로 높은 기능활성을 나타내진 못했다. 그러나 위의 기능적 특성 중 APTT test는 일정 농도 이상에서 활성을 나타내며 농도에 비례적인 활성을 나타내었다. 가수분해물은 Bile acid의 결합을 촉진시키며 비교적 높은 결합력을 나타내었다. Cholic acid, deoxycholic acid, taurocholic acid 및 glycocholic acid 모두에서 glucomannan보다 glucomannan hydrolysate의 분자량 분획이 결합력이 더 높게 나타났다. 특히 glucomannan 100,000이상의 분자량은 cholic acid와 deoxycholic acid에서 높은 결합력을 나타내었으며 crude glucomannan hydrolysate는 taurocholic acid와 glycocholic acid

에서 높은 결합력을 나타내었다. 따라서 glucomannan으로 음료를 제조 할때는 가수분해를 통해 상층액을 음료에 사용하면 유용할 것이다.

▶ 한편, 산업적 활용성을 검토한 바, 연제품의 원료가 되는 surimi가 근래에 전량 수입되는 이 시점에 glucomannan은 surimi의 대체소재로 사용이 가능하며 이에 따라 연제품의 생산비 절감과 함께 glucomann이 갖고 있는 생리기능성을 부여할 수 있다는 점에서 높은 수익성을 가져올 것으로 생각된다. 또한, 조미제품의 경우, 청소년용 간식과 성인용 술안주 대체품으로 시중 제품 중 육포와 마른 오징어 등을 유사제품으로 비교할 수 있다. 시제품은 이들 제품과 유사한 식감과 맛을 제공하나 다른 점은 이들 제품과는 달리 섭취함에 따라 다량의 생리기능성 물질과 다이어트 물질을 함께 섭취할 수 있다는 점이다. 따라서 보편적인 간식제품으로 높은 수익성을 가져올 것으로 생각된다.

한편, 본 연구에서 개발한 3가지 제품에 저장 중 품질 변화 및 위생적 안전성을 조사한 바 시중에 유통되는 유사제품과 동일한 경향을 나타냈으며 식품공전 상에 나와 있는 항목별 규격에 모두 적합한 결과를 나타내었다.

여 백

## 제 5 장 참고문헌

1. Trowell, H.C., Southgate, D.A.T., Wolever, T.M.S., Leeds, a.R., Gassull, M.A. and Jenkins, D.J.A. : Dietary fiber redefined. *Lancet*, 1. 967(1976)
2. Southgate, D.A.T. : Definitions and terminology of dietary fiber. *In Dietary Fiber in Health and Disease*, Vahouny, G. and Kritchevsky, D.(ed), Plenum Press, New York (1982)
3. Wisker, E., Feldheim, W., Pomeranz, Y. and Meuser, F.: Dietary fiber in cereals. *Adv. Cereal Sci. Technol.*, 7, 169 (1985)
4. Glicksman, M.: Hydrocolloids and the search for the "oily grail". *Food Technol.*, 45(10), 94 (1991)
5. Lee, S.C. and Prosky, L.: Dietary fiber analysis for nutrition labeling. *Cereal Foods World*, 37(10), 765 (1992)
6. 編集部 : 機能性 素材の開発の現状. 食品と開発, 26(4), 14 (1991)
7. Hughes, J.S.: Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. *Food Technol.*, 45(9), 122 (1991)
8. Sugiyama, N., Shimahara, H. and Andoh, T.: Studies on mannan and related compounds. I. The purification of konjac mannan. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 45, 561 (1972)
9. AOAC : *In Official Methods of Analysis*, 13th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1980)
10. Sigma Co. : Manual of total dietary fiber assay. *Sigma Tech. Bulletin No. TDFAB-2* (1993)
11. Franzen, K.L. and Kinsella, J.E. : Functional properties of succinylated and acetylated soy protein. *J. Agric. Food Chem.*, 24(4), 788 (1976)



12. Gilbert, G.A. and Spragg, S.P. : In *Methods in Carbohydrate Chemistry*, Whistler, R.L.(ed), Academic Press, New York, Vol. 4, p.168 (1964)
13. Shiba, K., Ijitsu, T., Hara, H. and Okada, K. : Preparation and characterization of water-soluble hemicellulose (arabinoxylan) from wheat bran. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **39**(12), 1147 (1992)
14. Miller, G.G. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, **31**, 426 (1959)
15. Kishida, N.: Relationship between the quality of konjac flour and the molecular matter nature of konjac mannan. *Agric. Biol. Chem.*, **43**(11), 2391 (1979)
16. Nishinari, K., Williams, P.A. and Philips, G.O. : Review of the physicochemical characteristics and properties of konjac mannan. *Food Hydrocoll.*, **6**(2) 199 (1992)
17. Quinn, J.R. and Paton, D. : A practical measurement of water hydration capacity of protein materials. *Cereal Chem.*, **56**(1), 38 (1978)
18. Cui, W., Eskin, N.A.M. and Biliaderis, C.G : Chemical and physical properties of yellow mustard (*Sinapis alba* L.) mucilage. *Food Chem.*, **46**, 169 (1993)
19. Yasumatsu, K., Sawada, K., Moritaka, S., Misaki, M., Toda, J., Wada, T. and Ishii, K. : Whipping and emulsifying properties of soybean products. *Agric. Biol. Chem.*, **36**(5), 719 (1972)
20. Tye, R.J : Konjac flour, properties and applications. *Food Technol.*, **45**(3), 87 (1991)
21. Kim, N., Oh, S.L., Nam, Y.J., Min, B.Y. and Suh, K.B.: Comparative studies on the assay method of stevia sweeteners. *Kor. J. Food. Sci. Technol.*, **15**, 209 (1983)

22. Kim, N., Kwon, D.Y., Hong, H.D., Mok, C., Kim, Y.J. and Nam, Y.J. : HPLC analysis of a backbone compound,  $\beta$ -benzyl-N-carbobenzoxy-L-aspartyl-D-alanine, of intense peptide sweeteners belonging to L-aspartyl-D-alanine amides. *Food Chem*, **47**, 407 (1993)
23. Kishida, N., Okimasu, S. and Kamata, T. : Molecular weight and intrinsic viscosity of konjac glucomannan. *Agri. Biol. Chem.*, **42**(9), 1645 (1978)
24. SAS Institute Inc. : SAS/STAT Guide for Personal Computers, Cary, North Carolina (1987)
25. Saxena, P.R: Interaction between the renin - angiotensin - aldosterone, and sympathetic nervous systems. *J. Cardiovascular Pharmacology*. **19**(6). 80-88 (1992)
26. Manjusri, D. and Richard, L.S. Pulmonary angiotensin-converting enzyme. *J. Biol. Chem.* **250**(17), 6762-6768, (1975).
27. Ferreira, S.H. A Bradykinin protentitative factor (BPF) present in venom of *Borhrops jararaca*. *Brit. J. Pharmacology*. **24**, 163-168. (1965)
28. Bokhle, Y.S. Conversion of angiotensin I to angiotensin II by cell-free extracts of dog lung. *Nature*. **220**, 919-925. (1968)
29. Scharffer, T., Engel, S.L., Gold, B.I., and Rubin, B. Inhibition of pressor effect of angiotensin (A-Z) and augmentation of bradykinin (B) by synthetic peptides. *Pharmacologist*, **13**, 215-220. (1971)
30. Odentti, M.A., Rubin, B., and Cushmen, D.W. Design of specific inhibitors of angiotensin-converting enzyme. New class of orally active antihypertensive agents. *Szř.* **196**, 441-444. (1997)
31. Maruyama, S., Suzuki, H., and Tomizuka, N. Effects of Zinc ion

- on inhibition by angiotensin I converting enzyme inhibitor derived from an enzymatic hydrolysate of casein, II. Isolation and bradykinin-potentiating activity on the uterus and the ileum of rats. *Agric. Biol. Chem.* 1915, 1405-1409. (1985)
32. Miyoshi, S., Ishikawa, H., Kaneko, T., Fukui, F., Tanaka, H., and Maruyama, S. Structures and activity of angiotensin-converting enzyme inhibitors in an  $\alpha$ -casein hydrolysate. *Agric. Biol. Chem.* 55(5), 1313-1318. (1991)
  33. Satio, Y., Wanezaki, K., Kawato, A., and Imayasu, S. Antihypertensive effects of peptides in Sake and its by products on spontaneously hypertensive rats. *Biosci, Biotech. Biochem.* 58(5), 812-816. (1994)
  34. Miller, R., and Groninger, H.S. Functional properties of enzyme modified acylated fish protein derivatives. *J. Food. Sci.* 41(1), 268-272. (1976)
  35. Fujimaki, M., Yamashita, H.D., Arai, S., and Kato, H. *Agr. Food Chem.* 34, 729.(1970)
  36. Mailer, R and Gtpmomhrt, H.D. *J. Food Sci.* 41, 168. (1979)
  37. Arai, S., Yamashira, M., Kato, H. and Fujimaki, M. *Agr. Bio. Chem.* 34, 729. (1979)
  38. Ahmael, S. Oxidative stress and antioxidant defenses in biology. Chapman and Hall. New York. 25~425. (1995)
  39. Hodnick. W.F., Milosavljevic, E.B., Nelson, J.H and Pardini, K.S., *Electrochemistry of flavonoids. Relationships between redox potentials, inhibition of mitochondrial respiration, and production of oxygen radicals by flavonoids. Biochem. Pharmacol.* 37. 2607~2611.(1988)
  40. Hudson, B. J. F. and Lewis, J.K. Polyhydroxy flavonoid

- antioxidants for edible oils. Phospholipids as synergists. *Food Chem.* 10. 111~120.(1983)
41. Bendich, A., Machlin, L.J., Scandurra, O., Burton, G.W. and Ingold, K. U. The antioxidant role of vitamin C. *Adv. Free Rad. Biol. Med.* 2, 419~444.(1986)
  42. Yamuch, N., Yokoo, Y., and Fujimabi, M. Antioxidative activities of protein hydrolyzates. *Nippon Shokuhin Kogyo Giakkaishi.* 26. 65~70.(1979)
  43. Suetsuna, K. and Osajima, K. Blood pressure reduction and vasolialtory effects in vivo of peptides orginating from Sardine mucle. *Nippon Eiyo Shokuryo Gakkaishi.* 42(1). 47~54. (1989)
  44. Branen, A. L. Toxicology and biochemistry of butylate hydroxyanisole and butylated hydroxytoluence. *J. Food. Sci.* 23(5). 345~352. (1975)
  45. Kim, S.K., Lee, H. C., Byun, H. G. and Jeon, Y. J. Isolation and characterization of antioxidant peptides from enzymatic hydrolysates of Yellowfin Sole skin gelatin. *J. Korean Fish. Soc.* 29(2). 246~255. (1996)
  46. Kim, S.K., Choi, Y.R., and Park, P.J. Purification and characterization of antioxidative peptides from enzymatic hydrolysate of cod teiset protein. *J. Korean Fish. Soc.* 33(3). 198~204. (2000)
  47. Yee, J.J., Shipe, W.F., and Kinsella, J.E. Antioxidant effects of soy protein hydrolysates of copper-catalyzed methyl linoleate oxidation. *J. Food Sci.* 45. 1082~1083. (1980)
  48. Yamaguchi, N.S., Yokoo, Y. and Fujimaki, M.. Application of protein hydrolyzate to biscuit as antioxidant. *J. Japanese. Soc. Food Sci. Technol.* 27. 56~59. (1980)
  49. Krogull, M.K. and Fennema, O. Oxidation of tryptophan in the

- presence of oxidizing methyl linoleate. *J. Agric. Food Chem.* 35. 66~70. (1981)
50. Park, H.J., Choi, J.S. and Chung, H.Y. The antioxidant activity in extracts of *Symphycarpha latifolia*. *Korean Fish. Soc.* 31(6). 927~932. (1998).
51. Yen, G.C. and Chen, H.Y. Antioxidant activity of various extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food. Chem.* 43. 27~32. (1995)
52. Kohen, R., Yamamoto, Y., Cundiff, K.C. and Ames, B. N. Antioxidant activity of carnitine, homocarnitine, and anserine present in muscle and brain. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 85(9). 3175~3179. (1988)
53. Yamaguchi, N., Yokoo, Y. and Fujimaki, M. Antioxidative activities of protein hydrolyzates. *Nippon Shokuhin Kagaku Gakkaishi.* 26(2). 65~70. 1979.
54. 本井博文. 小麦グルテン からの食品素材の製造, 月刊フードケミカル, 5(5), 46~52. (1989).
55. 山口直彦. ベアケドの抗酸化性. *New Food Industry*, 31(8), 18~22. (1989)
56. Chung, K.S., Yoon, K.D., Kwon, D.J., Hong, S.S. and Choi, S.Y. Cytotoxicity Testing of fermented soybean products with various tumour cells using MTT assay. *Kor.J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25(5). 477~482.(1997)
57. Hyun, J.W., Lim, K.H., Shin, J.E., Sung, M.S., Won, Y.J., Kim, Y.S., Kang, S.S., Chang, I.M., Woo, W.S., Paik, W.H., Kim, H.J., Woo, E.R., Park, H.K. and Park, J.G. Antineoplastic effect of extracts from traditional medicinal plants and various plants(III). *Kor. J. Pharmacogn.* 25(2). 171~177. (1994)

58. Yang, Y.M., Hyun, J.W., Lim, K.H., Sung, M.S., Kang, S.S., Paik, W.H., Bae, K.W., Cho, H., Kim, H.J., Woo, E.R., Park, H.K. and Park, J.G. Antineoplastic effect of extracts from traditional medicinal plants and various plants(III). *Kor. J. Pharmacogn.* 27(2). 105~110. (1996).
59. Carmichael, J., De Graff, W.G., Gazder, A.F., Minna, J.D. and Mitchell, J.B. Evaluation of a tetrazolium based semiautomated colorimetric assay: assessment of chemosensitivity testing. *Cancer Res.* 47. 936~601
60. Lee, J.K. and Koo, S.J. Cytotoxic effects of Methanol extract and fractions from *Echinacea angustifolia* on cancer cell. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(1). 123~127. (2002)
61. Park, Y.J., Kim, M.H. and Bae, S.J. Anticarcinogenic effect of *Allium tuberosum* on Human cancer cell. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(4). 688~693. (2002).
62. Suh, J. S., Choi, M. W., Chun, S. S. and Chang, M. W. Physiological effects and utilization *Corbicula elatior* products- Effect of Cockle extracts on Carcinogen-induced cytotoxicity and immune response related to its antitumor activity. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29(2). 235~240. (2000)
63. Official methods of analysis of AOAC international, 16th Edition, Volume I, Section 12. 1. 07, Method 960. 52 (1997)

여 백

별첨 : 특허 출원

○특허출원명 : Glucomannan을 이용한조미곤약 및 그의  
제조방법

○출 원 일 : 2003년 07월 13일

○출원 번호 : 제2002-40965호

#### 【요약서】

##### 【요약】

본 발명은 조미곤약 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명은 곤약정분의 고보수력, 고점성, 겔형성능, 증점특성, 필립형성능, 다른 검류 및 전분류와의 혼합특성, 유동특성 등을 이용하여 기존의 조미건조 제품을 단점을 보완한 새로운 곤약가공제품의 제조방법에 관한 것으로 조직감이 우수하고 저칼로리인 다이어트 식품인 조미곤약 제품의 제조방법과 이로부터 제조한 조미곤약의 제공을 목적으로 한다.

본 발명의 조미곤약의 제조방법은 조미액 5.0L에 대하여 곤약가루 120~200g을 침지하고 교반하는 단계와, 교반 후 곤약을 겔(Gel) 형태로 형성하는 단계와, 겔 형태의 곤약을 응고하여 성형하는 단계와, 성형한 곤약을 가열한 후 상온



또는 냉수에서 냉각하고 30~50mm 두께로 세절하는 단계와, 세절한 곤약을 재차 조미액에 3~6시간 동안 침지하는 단계와, 곤약 표면의 조미액을 제거하고 건조하는 단계와, 건조 후 곤약을 포장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 1

**【명세서】**

**【발명의 명칭】**

조미곤약 및 그의 제조방법

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 조미곤약 제조공정도 이다.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

본 발명은 조미곤약 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 글루코만난(Glucomannan)은 호료작물에 속하는 토란과 (형태학적) 또는 천남생과(생태학적) 식품인 konjak의 근경으로 주성분은 비소화성 다당류로 한 분자의 글루코스(glucose)와 두분자의 만노스(mannose)로 구성되어 있다. 영양적으로는

크게 알려진바는 없으나 저칼로리 식품으로 성인병 원인인 비만을 예방 해주는 기능특성 때문에 최근 자연 건강식품으로 우리의 관심을 끌고 있는 다이어트 식품(diet foods)로서 중요한 위치를 확보할 수 있는 새로운 기능성 식품 소재이다.

곤약은 종래의 어묵과 함께 꼬치에 끼어 먹는 형태에서 곤약쌀, 곤약국수가 개발되었으며 곤약드롭프스, 곤약스프 등과 토코페롤, 징코사이드, 알리신, 비타민 A, 비타민 B, 비타민 C, EPA 등과 같은 건강증진 성분이 첨가된 곤약건강식품 등 다양하게 보급되고 있다. 또한 건강을 목적으로 하는 저칼로리 식품 식이섬유, 성장작용 등을 고려한 곤약쌀, 곤약국수 등의 주식과 곤약스프, 곤약젤리, 곤약소세지 등이 개발되어 폭넓은 활용이 기대되지만 아직 국내기술 현황은 미비한 상태이다.

우리 나라의 곤약이용현황은 거의 없으며, 몇 개의 업체에서 중국, 태국, 인도네시아 등지에서 절간곤약이나 제분한 곤약정분을 수입하여 부가가치성이 낮은 식용곤약묵을 제조하여 일본으로 수출하고 일부가 내수품으로 충당되어 국내수요를 확대해 왔다. 1990년대 들어와 우리나라에서도 곤약묵 수출업체들이 곤약국수인 비빔화이버, 국시다시마, 곤약라면, 콩국화이버, 곤약묵, 실곤약 제품 등을 제조하여 판매하였으나 소비시장을 확장시키지 못했다.

국내의 곤약을 이용한 식품에 관한 종래의 기술로는 곤약

젤리의 제조방법(한국공개특허 제1989-7666호), 식용 섬유식품(한국공개특허 제1994-700855호), 곤약만난 및 올리고당을 주재료한 건강식품의 제조방법(한국공개특허 제 1995-7700호), 곤약묵과 해조류 식이섬유를 주원료로 한 젤리의 제조방법(한국공개특허 제2001-1475호), 곤약무초(한국 공개특허 제 2001-68103호)등이 개시되어 있다.

그러나 이러한 종래기술들에 의해 제조되는 곤약제품은 그 범위가 한정되어 있어 아직 일본같이 소비시장이 확장되어 있지 않지만, 국내에서도 식생활이 서구화에 따른 성인병 예방에 곤약이 중요한 위치를 확보할 수 있는 새로운 기능성 식품 소재로 인식되면서 그 사용량이 급신장하고 있는 추세에 있기 때문에, 곤약을 이용한 다양한 제품의 개발이 절실히 필요한 실정이다.

#### **【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

본 발명은 곤약정분의 고보수력, 고점성, 겔형성능, 증점특성, 필립형성능, 다른 검류 및 전분류와의 혼합특성, 유동특성 등을 이용하여 기존의 조미건조 제품을 단점을 보완한 새로운 곤약가공제품의 제조방법에 관한 것으로 조직감이 우수하고 저칼로리인 다이어트 식품인 조미곤약 제품의 제조방법과 이로부터 제조한 조미곤약의 제공을 목적으로 한다.

### 【발명의 구성】

본 발명의 조미곤약의 제조방법은 도 1과 같이 조미액 5.0L에 대하여 곤약가루 120~200g을 침지하고 교반하는 단계와, 교반 후 곤약을 겔(Gel) 형태로 형성하는 단계와, 겔 형태의 곤약을 응고하여 성형하는 단계와, 성형한 곤약을 가열한 후 상온 또는 냉수에서 냉각하고 20~50mm 두께로 세절하는 단계와, 세절한 곤약을 재차 조미액에 3~6시간 동안 침지하는 단계와, 곤약 표면의 조미액을 제거하고 건조하는 단계와, 건조 후 곤약을 포장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서 곤약을 침지하는 조미액은 식용수, 30~40브릭스(Brix)인 딸기엑기스, 포도엑기스, 사과엑기스, 복숭아엑기스 중에서 선택된 어느 하나의 과일엑기스 0.5~1.0L와 식용수 4.0~4.5L가 혼합된 혼합액 5.0L 또는 불고기 소스, 치즈 소스, 파프리카 소스 중에서 선택된 어느 하나를 5~20%를 포함하는 풍미조미액을 사용할 수 있다.

상기 과일엑기스를 포함하는 조미액에 있어서, 과일엑기스가 30브릭스 미만을 사용할 경우에는 과일엑기스 첨가량을 증가시키고 첨가수(식용수)의 양을 줄여 당도와 산도를 조절해야 하며, 40브릭스를 초과하면 과일엑기스 첨가량을 감소시키고 첨가수의 양을 증가시켜 적당한 당도를 유지해야 하며 상온에서의 작업이 용이하도록 과일엑기스를 포함하는 조

미액은 30~40 브릭스의 과일엑기스를 사용하는 것이 좋다. 또한 과일엑기스를 포함하는 조미액 5.0L에 대하여 과일엑기스를 0.5L미만 사용하면 조미액에 곤약을 침지시 곤약에 과일엑기스가 충분히 스미지 않으며, 1.0L 초과 사용하면 과일엑기스를 사용하는 효과의 증대가 없고 gel의 형성과정에서 첨가되는 알카리양을 증가시켜야하므로 과일엑기스를 포함하는 조미액 5.0L에 있어서 과일엑기스는 0.5~1.0L 포함하는 것이 좋다.

풍미조미액에 있어서는 조미액 5L 중에 불고기 소스, 치즈 소스, 파프리카 소스 중에서 선택된 어느 하나를 5~20% 포함하는데 조미액 5L 중에 불고기 소스, 치즈 소스, 파프리카 소스를 5% 미만 포함되면 곤약을 침지지 이들 소스가 곤약에 스며드는 양이 적은 문제가 있고, 20% 초과 사용하면 이들 소스를 사용한 뚜렷한 효과의 상승이 없으므로 풍미조미액에 있어서 조미액 5L 중에 불고기 소스, 치즈 소스, 파프리카 소스 중에서 선택된 어느 하나를 5~20% 포함하는 것이 좋다.

조미액 5.0L에 대하여 곤약가루 120~200g를 침지하는데 조미액 5.0L에 대하여 곤약가루를 120g 미만 침지시키면 Gel 형성이 어렵고 곤약가루에 비하여 조미액이 많이 남으며, 곤약가루 200g 초과하면 조미액에 곤약가루를 충분히 침지시킬 수 없어 조미액 5.0L에 대하여 곤약가루 120~200g를 침지시

키는 것이 좋다.

곤약가루를 조미액에 침지한 후 곤약가루와 조미액이 골고루 혼합되도록 교반하는데 이때 공기가 투입되면 완벽한 Gel 형성이 어려운 문제가 발생하므로 곤약가루와 조미액을 교반 시에는 공기가 투입되지 않도록 신속히 교반한다.

곤약가루와 조미액을 교반한 후 곤약을 15℃~30℃에서 2~5 시간 동안 방치하여 겔(Gel) 형태로 형성한다. 이때 온도가 15℃ 미만이면 겔 형성이 빠르게 되나 수분이 이탈되는 현상도 발생하는 문제가 있고, 30℃ 초과하면 겔 형성이 너무 늦으므로 겔 형성시 온도는 15℃~30℃에서 실시하는 것이 바람직하다. 한편 겔 형성시 2시간 미만 실시하면 겔 형성이 완전하지 못해 추후 단계에서 곤약의 형태가 불안정하며, 5시간 초과하면 겔 형성과 수분이탈이 거의 동일하게 이루어지므로 겔 형성시 시간은 2~5시간 실시하는 것이 좋다.

겔 형태의 곤약이 형성되면 석회수( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), (NaOH), (KOH)중에서 선택된 어느 하나의 알칼리액을 첨가하여 최종 pH를 13~14로 조정하여 곤약을 응고한다. 곤약물성은 pH 의존성이므로 곤약가루를 침지하는 조미액에 따라 알칼리액을 사용량을 달리하여 최종 pH를 13~14로 조정하여 곤약을 응고시켜야 한다.

즉, 조미곤약이 식용수나 불고기 소스, 치즈 소스, 파프리카

소스 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 풍미조미액인 경우 중성을 나타내지만 과일액기스를 포함하는 조미액은 과일액기스 자체가 산성을 나타내므로 pH를 13~14로 조절하기 위해서는 곤약가루를 과일액기스를 포함하는 조미액에 침지시키는 경우 곤약가루를 식용수 또는 풍미조미액에 침지시키는 경우 보다 알칼리액을 보다 많이 사용하여야 한다.

알칼리액을 첨가하여 pH를 13~14로 조절한 곤약은 굳기 전에 용기에 담아 모양을 고정시킨 후 곤약을 보다 Gel화 하기 위하여 용기채로 90~100℃에서 50~90분간 가열한다. 가열온도가 90℃ 미만이거나 가열시간이 50분 미만인 경우 겔 형성이 약하고, 재가열 하여도 단단한 겔을 이룰 수 없으며, 가열온도가 100℃ 초과하거나 가열시간이 60분 초과하는 경우 겔 형성에 있어서 뚜렷한 효과의 증대가 없어 pH를 13~14로 조절한 곤약은 90~100℃에서 50~60분간 가열한다.

가열이 끝난 곤약은 상온 또는 냉수에서 냉각시키고 20mm~50mm 두께로 세절하는데 곤약을 30mm 두께 미만으로 세절하면 건조 후 제품형태가 불안정한 문제가 있고, 50mm 두께를 초과하여 세절하면 추후 조미액에 침지시 조미액이 곤약내부에 충분히 스며들지 못하므로 곤약은 20mm~50mm 두께로 세절한다.

곤약가루를 조미액과 침지시킨 혼합공정에서 첨가된 조미액을 보완하고자 20 ~50mm 세절한 곤약을 조미액에 다시 3~6시간 동안 침지시켜 조미액이 곤약내부에 충분히 함유되도록 한 후 곤약표면에 묻어있는 조미액을 제거하고 곤약을 건조하여 곤약의 수분함량이 15~18%가 되도록 하고 폴리에틸렌 포장재질로 포장하여 보관 및 유통시킨다. 곤약을 건조시 건조온도가 높을 수록 건조시간은 짧아지고 겉표면이 불균형하고 질감이 질겨지므로 곤약의 건조조건은 60~90℃에서 60~240분 동안 건조하는 것이 좋다.

한편 본 발명은 상기에서 언급한 방법에 의해 제조한 조미곤약을 포함한다.

이하 본 발명을 다음의 실시예 및 시험예에 의하여 설명하고자 한다. 그러나 이들이 본 발명의 권리범위를 한정하는 것은 아니다.

#### <실시예 1> 조미액이 식용수인 경우

식용수 5.0L에 대하여 곤약가루 150g을 침지하고 교반하여 18℃에서 3시간 동안 방치하여 곤약가루를 겔(Gel) 형태로 형성한 후 석회수( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )를 첨가하여 최종 pH를 13로 조정하고 겔 형태의 곤약을 응고하여 성형하였다.

성형한 곤약을 95℃에서 55분간 가열한 후 냉수에서 냉각



하고 50mm 두께로 세절한 다음 30브릭스(Brix)인 딸기엑기스 0.5L와 식용수 4.5L가 혼합된 5.0L의 조미액에 6시간 동안 침지시켜 딸기엑기스가 함유된 조미액이 곤약내부에 충분히 함유되도록 한 후 곤약표면에 묻어있는 조미액을 제거하고 60~90℃에서 60~240분간 건조하여 곤약의 수분함량이 16%이 되도록 하고 폴리에틸렌 포장지로 포장하였다.

<실시예 2> 조미액이 0.5L 과일엑기스를 포함하는 경우

30브릭스(Brix)인 딸기엑기스 0.5L와 식용수 4.5L가 혼합된 조미액 5.0L에 대하여 곤약가루 160g을 침지하고 교반하여 18℃에서 3 시간 동안 방치하여 곤약가루를 겔(Gel) 형태로 형성한 후 석회수( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )를 첨가하여 최종 pH를 13로 조정하고 겔 형태의 곤약을 응고하여 성형하였다.

성형한 곤약을 95℃에서 55분간 가열한 후 냉수에서 냉각하고 50mm 두께로 세절한 다음 재차 30브릭스(Brix)인 딸기엑기스 0.5L와 식용수 4.5L가 혼합된 5.0L의 조미액에 6시간 동안 침지시켜 딸기엑기스가 함유된 조미액이 곤약내부에 충분히 함유되도록 한 후 곤약표면에 묻어있는 조미액을 제거하고 60~90℃에서 60~240분간 건조하여 곤약의 수분함량이 16%이 되도록 하고 폴리에틸렌 포장지로 포장하였다.

<실시예 3> 조미액이 불고기 소스를 포함하는 경우

불고기 소스 10%를 함유하며 20브릭스(Brix)인 조미액

5.0L에 대하여 곤약가루 160g을 침지하고 교반하여 18℃에서 3 시간 동안 방치하여 곤약가루를 겔(Gel) 형태로 형성한 후 석회수( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )를 첨가하여 최종 pH를 13로 조정하고 겔 형태의 곤약을 응고하여 성형하였다.

성형한 곤약을 95℃에서 55분간 가열한 후 냉수에서 냉각하고 50mm 두께로 세절한 다음 재차 불고기 소스를 10% 함유하며 20브릭스(Brix)인 조미액 5.0L의 조미액에 6시간 동안 침지시켜 불고기 소스가 함유된 조미액이 곤약내부에 충분히 함유되도록 한 후 곤약표면에 묻어있는 조미액을 제거하고 60~90℃에서 60~240분간 건조하여 곤약의 수분함량이 16%이 되도록 하고 폴리에틸렌 포장지로 포장하였다.

#### <시험예 1>

상기 실시예 2의 방법으로 제조한 조미곤약에 대해서 건조 조건에 따른 곤약의 조직감을 Texture Analyser(XT-RA, Stable Micro System, England)로 측정하여 그 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1. 건조조건에 따른 실시예 2 조미곤약의 조직감 변화

분석항목 건조조건 (온도/분)		건조전 수분함량 (%)	Springness	Cohensiveness	Chewiness	Gumness	Hardness (g)	本
60℃	60분	63.4	0.945	0.606	860.4	869.9	1438.3	1.2
	120분	58.4	0.942	0.606	888.2	941.9	1555.0	2.2
	180분	38.7	0.938	0.652	956.6	1131.4	1737.8	3.2
	240분	23.4	0.917	0.663	1240.4	1510.8	2355.2	4.0
70℃	60분	47.0	0.952	0.606	633.1	664.9	1097.8	1.5
	120분	38.2	0.923	0.669	901.2	976.5	1461.3	3.1
	180분	21.7	0.906	0.649	1100.1	1215.2	1866.0	4.5
	240분	18.4	0.906	0.649	1488.4	1645.5	2534.9	3.1
80℃	60분	43.8	0.916	0.672	963.0	1176.9	1596.6	3.2
	120분	30.5	0.900	0.668	1367.5	1178.6	1760.3	4.6
	180분	22.7	0.892	0.646	1068.5	944.4	1826.6	3.6
	240분	15.1	0.867	0.642	863.6	645.7	1413.5	2.8
90℃	60분	33.1	0.864	0.624	844.7	892.1	1430.1	2.8
	120분	22.4	0.846	0.652	1307.4	1460.5	2247.3	4.2
	180분	18.4	0.844	0.673	1258.6	1364.1	2020.2	3.8
	240분	15.1	0.846	0.656	1160.2	1280.3	1829.1	3.1

상기 표 1에서처럼 곤약을 건조조건은 70℃에서 180분, 80℃에서 120분 동안 실시하는 것이 기호도가 가장 우수하였음을 알 수 있었다.

### <시험예 2>

상기 실시예에 의해서 제조한 조미곤약과 대조구로서 시중에 유통중인 일반 판곤약에 대해서 식품관련 분야에서 3년 이상 종사한 30명(남자 15명, 여자 15명)의 관능검사 요원으로 하여금 향, 맛, 외관 및 전체적인 기호도에 대한 관능검사를 5점 척도법으로 실시하여 그 결과를 아래의 표 2에 나타내었다.

표 2. 각각의 실시예 조미곤약의 관능검사 결과

항목	대조구	실시예 1	실시예 2	실시예 3
향	3.2±0.2	3.4±0.2	4.2±0.3	4.1±0.2
맛	3.1±0.3	3.5±0.3	4.4±0.2	4.3±0.3
외관	4.0±0.2	4.2±0.2	4.2±0.2	4.1±0.2
전체적인 기호도	3.43±0.2	3.7±0.2	4.3±0.3	4.2±0.2

상기 표 2에서처럼 본 발명에 의한 조미곤약은 일반 시중에 유통중인 곤약제품에 비해서 우수함을 알 수 있었으며, 특히 기호도면에서 과일엑기스를 조미액으로 사용하여 조미곤약을 제조한 한 것이 가장 좋았음을 알 수 있었다.

#### 【발명의 효과】

상기 시험예의 결과에서처럼 본 발명에 의한 조미곤약은 곤약제조시 특정성분이 함유된 조미액을 이용하여 곤약을 제

조하였기 때문에 일반 곤약에 비해서 향, 맛, 외관 등이 우수하여 식생활이 서구화에 따른 성인병 예방용 식품소재로서의 다양한 기능성 곤약을 제조할 수 있다.

**【특허청구범위】**

**【청구항 1】**

곤약가루를 조미액에 침지하고 교반하는 단계와,  
교반 후 곤약을 겔(Gel) 형태로 형성하는 단계와,  
겔 형태의 곤약을 응고하여 성형하는 단계와,  
성형한 곤약을 가열한 후 15~30℃에서 냉각하고 세절하는 단계와, 세절한 곤약을 재차 조미액에 3~6시간 동안 침지하는 단계와, 곤약 표면의 조미액을 제거하고 건조하는 단계와, 건조 후 곤약을 포장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 조미액 5.0L에 대하여 곤약가루 100g~200g을 침지하는 것을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 3】**

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 조미액은 식용수, 과일엑기스 0.5L와 식용수 4.5L의 혼합액 또는 풍미조미액 임을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 4】**

제 1항에 있어서, 곤약을 15~30℃에서 2~6시간 동안 방치

하여 겔 형태로 형성하는 것을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 5】**

제 1항에 있어서, 겔 형태의 곤약에 석회수( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), (NaOH), (KOH) 중에서 선택된 하나의 알카리액을 첨가하여 최종 pH를 13~14로 조정하여 곤약을 응고하는 것을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 6】**

제 1항에 있어서, 응고한 곤약을 90~100℃에서 50~90분간 가열하는 것을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 7】**

제 1항에 있어서, 냉각 후 곤약을 20mm~50mm 두께로 세 절하는 것을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 8】**

제 1항에 있어서, 조미액을 제거한 곤약을 70~90℃에서 60~90분 동안 건조하는 것을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 9】**

제 3항에 있어서, 과일액기스는 30~40브릭스(Brix)의 딸기액기스, 포도액기스, 사과액기스, 복숭아액기스 중에서 선택된 어느 하나임을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 10】**

제 3항에 있어서, 풍미조미액은 조미액 5L 중에 불고기 소

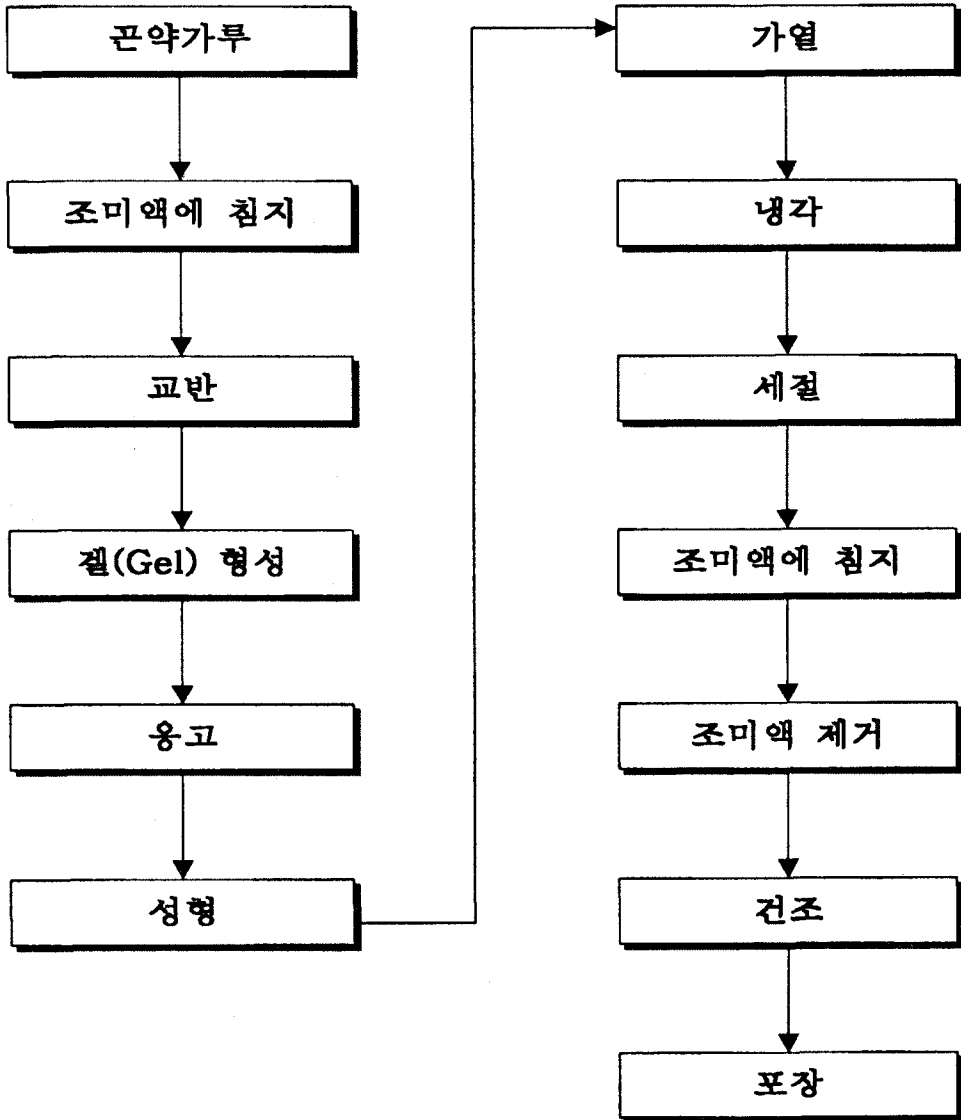
스, 치즈 소스, 파프리카 소스 중에서 선택된 어느 하나 5~10%(중량) 포함하는 조미액 임을 특징으로 하는 조미곤약의 제조방법

**【청구항 11】**

특허청구범위 제 1항 내지 제 10항중 선택된 어느 한항의 방법에 의해 제조한 조미곤약

【도면】

【도1】





여 백

## 별첨 2 : 특허 출원

○특허출원명 : 곤약가수분해물을 이용한 음료의 제조방법

○출 원 일 : 2003년 03월 07일

○출원 번호 : 제2003-14362호

### 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 곤약음료의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 곤약음료의 제조방법은 공지의 음료제조에 있어서, (1)수용액에 곤약가루과 곤약분해효소를 첨가하고 반응시켜 곤약용액을 얻는 단계와, (2)곤약용액중에 함유된 곤약분해효소를 불활성화시키는 단계와, (3)곤약분해효소를 불활성화 시킨 다음 곤약용액을 여과 및 농축하여 곤약농축액을 얻는 단계와, (4)곤약농축액과 부재료를 혼합하여 조미하는 단계와, (5)조미된 곤약농축액에 pH 조정제를 첨가하여 pH를 조절하는 단계를 포함한다.

### 【대표도】

도 1

### 【명세서】

### 【발명의 명칭】

곤약음료의 제조방법{Manufacturing method of konjak beverage}

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 끈약음료 제조공정도이다.

도 2는 글루코만난의 양이 1%와 만난아제 0.2%를 1~4시간 동안 반응시 글루코만난 분해물의 점도를 나타낸 그래프이다. 도 3은 글루코만난과 만난아제를 반응시 각각의 함량 및 반응시간에 따른 글루코만난 분해물의 점도를 나타낸 그래프이다. 도 4는 만난아제의 농도에 따른 글루코만난 분해물의 점도변화를 나타낸 그래프이다. 도 5는 글루코만난과 만난아제의 반응시간에 따른 글루코만난 분해물의 점도변화를 나타낸 그래프이다.

### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 끈약음료의 제조방법에 관한 것이다.

글루코만난은 구약나무, 붓꽃, 나리, 잔디의 덩이줄기에 함유되어 있으며, 이들을 물로 가압, 가열하여 추출한 용액에서 불용성 구리착물로 분리된 것으로 일명 끈약만난이라고도 한다. 이러한 글루코만난은 만노오스와 글루코오스가 2:1의 비율로 함유되어 있으며, 이의 분자량은 약 100만인 고분자 화합물로 식품의 일종인 끈약의 주성분이다.

글루코만난은 영양적으로는 크게 알려진바는 없으나 저칼

로리 식품으로 성인병 원인인 비만을 예방 해주는 기능특성 때문에 최근 관심을 끌고 있는 다이어트 식품(diet foods)으로서 중요한 위치를 확보할 수 있는 기능성 식품 소재이다.

곤약은 종래의 어묵과 함께 꼬치에 끼어 먹는 형태로서 주로 소비되고 있으나 현재에는 곤약을 이용한 곤약쌀, 곤약국수가 개발되었으며 곤약드롭프스, 곤약스프 등과 토코페롤, 징코사이드, 알리신, 비타민 A, 비타민 B, 비타민 C, EPA 등과 같은 건강증진 성분이 첨가된 곤약건강식품 등이 다양하게 보급되고 있다. 또한 건강을 목적으로 하는 저칼로리 식품 식이섬유, 정장작용의 식품 소재로서 연구되고 있어 폭넓은 활용이 기대되지만 아직 국내기술 현황은 미비한 상태이다.

우리나라의 곤약이용 현황은 거의 없으며, 몇 개의 업체에서 중국, 태국, 인도네시아 등지에서 절간곤약이나 제분한 곤약정분을 수입하여 부가가치성이 낮은 식용곤약묵을 제조하여 일본으로 수출하고 일부가 내수품으로 충당되어 국내수요를 확대해 왔다. 1990년대 들어와 우리나라에서도 곤약묵 수출업체들이 곤약국수인 비빔화이버, 국시다시마, 곤약라면, 콩국화이버, 곤약묵, 실곤약 제품 등을 제조하여 판매하였으나 소비시장을 확장시키지 못했다.

본 발명과 관련된 곤약을 이용한 종래기술로서 곤약젤리의 제조방법(한국공개특허 제1989-7666호), 식용 섬유식품(한국공개특허 제1994-7000855호), 곤약만난 및 올리고당을 주재로

한 건강식품의 제조방법(한국공개특허 제1995-7700호), 곤약  
묵과 해조류 식이섬유를 주원료로 한 젤리의 제조방법(한국  
공개특허 제2001-1475호), 곤약무초(한국 공개특허 제  
2001-68103호)등이 개시되어 있다.

그러나 이러한 종래기술들에 의해 제조되는 곤약제품은 그  
범위가 한정되어 있다.

곤약을 이용한 식품은 아직 일본같이 소비시장이 확장되어  
있지 않지만, 국내에서도 식생활이 점차 서구화됨에 따라 성  
인병 예방에 곤약이 중요한 위치를 확보할 수 있는 새로운  
기능성 식품 소재로 인식되면서 그 사용량이 급신장하고 있  
는 추세에 있기 때문에, 곤약을 이용한 다양한 제품의 개발이  
절실히 필요한 실정이다.

#### **【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

본 발명은 고점성, 겔형성능, 증점특성 등으로 가용성이 낮  
은 일반 곤약정분의 특성을 곤약효소분해로 개선하고 가용화  
된 곤약 분해물과 기타 다른 가용물질 및 당류를 첨가하여  
수용성 식이섬유 음료로서 곤약음료 제조방법의 제공을 목적  
으로 한다.

본 발명은 곤약을 수용화하여 일반 음료와 비슷한 유동성  
과 식감이 우수하면서 다량의 식이섬유가 함유되어 있는 용  
액을 제조하고 이를 이용하여 곤약음료 제조방법 및 곤약음  
료의 제공을 목적으로 한다.

### 【발명의 구성】

본 발명의 곤약음료의 제조방법은 공지의 음료제조에 있어서, (1)수용액에 곤약가루와 곤약분해효소를 첨가하고 반응시켜 곤약용액을 얻는 단계와, (2)곤약용액중에 함유된 곤약분해효소를 불활성화시키는 단계와, (3)곤약분해효소를 불활성화 시킨 다음 곤약용액을 여과 및 농축하여 곤약농축액을 얻는 단계와, (4)곤약농축액과 부재료를 혼합하여 조미하는 단계와, (5)조미된 곤약농축액에 pH 조정제를 첨가하여 pH를 조절하는 단계를 포함한다.

상기 (1)의 단계에서 수용액 2L에 대하여 곤약가루 30~45g과 곤약분해효소로서 만난아제(mannanase) 3~4g을 혼합하여 45~55℃에서 10분~2시간 동안 교반하여 반응시켜 곤약용액을 얻는다.

수용액 2L에 대하여 곤약가루를 30g 미만 사용하면 본 발명의 곤약음료 제조에 필요한 충분한 곤약용액을 얻을 수 없으며, 45g 초과 사용하면 곤약가루가 전부 용해되지 않고 gel을 형성하기 때문에 곤약가루는 수용액 2L에 대하여 30~45g 첨가하는 것이 바람직하다. 상기와 같이 수용액에 2L에 대하여 곤약가루의 첨가량이 30~45g 정해지면 곤약분해효소는 이들을 분해하기 위해 3~4g을 사용하는 것이 바람직하다.

또한 수용액상에서 곤약가루와 곤약분해효소의 반응은 45℃ 미만의 온도에서 10분 미만으로 반응시키면 곤약가루가

수용액상에 완전히 용해되지 않으며, 55℃ 초과하는 온도에서 2시간 이상 반응시키면 곤약분해효소의 활성이 감소하므로 수용액상에서 곤약가루와 곤약분해효소의 반응은 전술한 수치의 범위의 온도 및 시간 동안 반응시키는 것이 바람직하다.

상기 (2)의 단계에서 곤약가루와 곤약분해효소를 반응시킨 후 생성된 곤약용액은 100~110℃에서 30~90초간 보다 바람직하게는 100℃에서 60초간 가열하여 곤약분해효소를 불활성화 시킨다. 다양한 온도와 시간으로 곤약분해효소를 불활성화 시킨바 위와 같은 수치의 온도 및 시간으로 가열시 곤약분해효소를 불활성화 시킬 수 있어 곤약분해효소의 불활성화는 상기의 온도와 시간 조건으로 가열하는 것이 바람직하다.

상기 (3)의 단계에서 곤약분해효소를 불활성화 시킨 곤약용액은 곤약용액의 찌꺼기를 제거할 수 있는 정도의 여과를 실시하여 곤약용액을 여과액을 얻는다. 이러한 여과공정은 공지의 여과공정을 이용할 수 있으며, 이러한 여과공정의 일례로서 곤약용액은 100메쉬 이하의 여과망을 이용한 자연여과 또는 감압여과를 실시하여 곤약용액의 여과액을 얻을 수 있다. 여과단계를 거친 곤약용액은 곤약음료의 주원료로 이용하기 위해 1.2~1.5브릭스(Brix)로 농축한다. 곤약용액을 1.2 브릭스 미만으로 농축하게 되면 곤약농축액과 부재료의 혼합하는 조

미시 곤약농축액의 첨가량을 증가시키고 정제수의 양을 줄여 당도와 산도를 조절해야 하고, 1.5브릭스 초과하면 농축액의 첨가량을 감소시키고 정제수의 양을 증가시켜 음용하기에 적절한 농도를 유지해야 한다. 따라서 곤약용액은 1.2~1.5브릭스(Brix)로 농축하는 것이 바람직하다.

상기 (4)의 단계에서 곤약농축액과 부재료를 혼합하여 조미시 1.2~1.5브릭스로 농축된 곤약농축액 15~25중량%과 부재료로서 30~40브릭스의 과일엑기스 0.2~0.3중량%, 향료 0.5~1중량%, 당류 5~10중량%, 타우린 0.05~0.1중량% 및 나머지 잔부는 정제수를 포함한다.

곤약농축액을 15중량% 미만 사용하면 본 발명의 곤약음료에 있어서 곤약성분의 함량이 부족하고, 곤약농축액을 25중량% 초과 사용하면 과도한 곤약의 사용으로 음료의 기호도가 감소할 우려가 있으므로 본 발명의 곤약음료는 주재료로서 곤약 농축액 15~25중량%을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 곤약음료의 부재료로 다양한 함량의 과일엑기스, 향료, 당류 및 타우린을 사용한바 전술한 수치의 범위로 이들 부재료를 사용시 곤약음료의 기호성 및 관능성이 우수하므로 곤약음료의 부재료는 위와 같은 수치로 사용하는 것이 바람직하다.

위의 부재료 중에서 과일엑기스는 딸기엑기스, 사과엑기스, 복숭아엑기스, 망고엑기스 중에서 선택된 어느 하나이거나 또



는 둘 이상이 동일한 비로 혼합하여 첨가할 수 있다. 끈약농축액에 과일엑기스를 첨가시 상온에서의 작업이 용이하도록 과일엑기스는 30~40브릭스의 고농도의 농축된 것을 사용하는 것이 좋다.

향료는 믹스후르츠향, 사과향, 딸기향, 슈가향 중에서 선택된 어느 하나이거나 또는 둘 이상이 동일한 비로 혼합하여 첨가할 수 있다.

당류는 액상과당, 덱스트린, 말티톨, 텍스트린, 벌꿀, 정백당, 아스파탐 중에서 선택된 어느 하나이거나 또는 둘 이상이 동일한 비 또는 이하로 혼합하여 첨가할 수 있다.

상기 (5)의 단계에서 부재료가 혼합되어 조미된 끈약농축액에 pH 조정제로서 구연산, 구연산나트륨, 기타 유기산 또는 유기산염을 첨가하여 pH를 4이하로 적합하게는 pH3.5로 조절하여 부패균의 오염을 방지하고 수개월간 상온유통이 가능하도록 한다.

상기 (1)~(5)의 단계를 거친 후 본 발명의 끈약음료는 공지의 음료제조 공정인 예열, 탈기, 충전, 밀봉, 살균, 냉각 및 포장하는 단계를 거쳐 제품화할 수 있다. 이러한 공지의 음료제조 공정의 일례로서 상기 (1)~(5)의 단계를 거친 후 본 발명의 끈약음료는 60~70℃로 예열을 실시하고, 30~40mmHg, 90℃에서 30초 동안 탈기하고, 90℃에서 충전 및 밀봉한다. 밀봉 후 90℃에서 30초 동안 살균하고 15~45℃로 냉각한 후

포장을 실시한다. 본 발명에서 상기 (1)~(5)의 단계를 거친 후의 공정은 본 발명의 필수구성성분이 아닌 공지의 음료제조 공정이므로 이하 이러한 공지 음료제조 공정에 대한 설명은 생략하기로 한다.

한편 본 발명은 상기와 같은 방법에 의해 제조한 곤약음료를 포함한다.

이하 본 발명을 다음의 실시예에 의하여 설명하고자 한다. 그러나 이들은 본 발명의 일예로서 이들에 의해 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다.

<실험예 1>곤약가루에 대한 최적 곤약분해효소 첨가량, 분해시간

수용성 식이섬유는 비수용성 식이섬유에 비해 식품소재로의 응용범위가 넓다. 특히 저점성 식이섬유는 음료용 소재로 수요가 높아 고분자 다당의 효소적 절단을 통한 저점성 식이섬유 개발이 활발히 이루어지고 있다. 이러한 관점에서 효소적 절단을 통해 곤약의 일종인 글루코만난(glucomannan)을 수용화 시키는 방법에 대해 조사하였다.

수용액 100g에 글루코만난을 수용액 중량에 대해 0.5%, 1%, 2%, 3%로 높여가면서 각각 첨가하였다. 글루코만난이 첨가된 각각의 수용액 처리구에 효소인 만난아제(mannanase)

를 글루코만난 중량에 대해 0.1%, 0.2%, 0.3%의 세 처리구로 각각 첨가하였다. 그런 다음 글루코만난과 만난아제가 함유된 수용액을 50℃에서 1시간, 2시간, 3시간, 4시간 동안 교반하며 반응시켰다(표 1 참조).

표 1.

처리구	글루코만난 양(%)	만난아제 양(%)	가수분해시간(hr)
1	0.5%	0.1%	1, 2, 3, 4hr
		0.2%	1, 2, 3, 4hr
		0.3%	1, 2, 3, 4hr
2	1%	0.1%	1, 2, 3, 4hr
		0.2%	1, 2, 3, 4hr
		0.3%	1, 2, 3, 4hr
3	2%	0.1%	1, 2, 3, 4hr
		0.2%	1, 2, 3, 4hr
		0.3%	1, 2, 3, 4hr
4	3%	0.1%	1, 2, 3, 4hr
		0.2%	1, 2, 3, 4hr
		0.3%	1, 2, 3, 4hr

#### <실험예 2> 곤약분해효소 농도별 분해물의 점도 측정

상기 실험예 1의 표 1에 기재된 처리구들의 가수분해도를 비교하기 위하여 점도 측정(Rheometry)을 실시하였다.

글루코만난의 양이 1%, 효소(mannanase) 0.2% 및 글루코만나과 효소를 1~4시간 동안 반응시 글루코만난 분해물의 점도를 도 2에 나타내었다. 일반적으로 대부분의 다당이 비뉴턴 유체 특성을 나타내지만 도 2에서 보면 끈약분해물은 전단속도(Shear rate)가 증가함에 따라 전단응력(Shear stress)은 직선적으로 증가하는 것으로 보아 뉴턴성 액체(Newtonian fluid) 특성을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

또한 만난아제의 농도가 0.1%에서 0.2%, 0.3%로 증가함에 따라 전단응력도 약해지는 것을 볼 수 있었다. 따라서 만난아제로 인해 글루코만난의 분자구조가 다량 끊어진 것으로 생각되었다(도 3 참조).

글루코만난과 만난아제의 농도는 고정시킨 채 가수분해 시간대별로만 비교한 결과 가수분해시간은 증가하여도 어느 정도의 가수분해가 된 후에는 더 이상 분해가 되지 않고, 글루코만난의 첨가량 또한 증가하여도 점도차는 그 최저 첨가량인 0.5%와 차이가 나지 않았다. 도 3에서 보는바와 같이 푸른선은 효소량이 0.1%, 붉은 선은 효소량이 0.2%, 검은 선은 효소량이 0.3%첨가된 것이다. 같은 색의 위치에서 여러 결과가 뭉쳐서 분포하는 이유는 효소량의 차이에 비해 가수분해시간은 그다지 크게 영향을 미치지 않기 때문인 것으로 사료된다. 효소량이 동일할 때 가수분해시간은 2시간째부터 4시간째까지 거의 차이가 없었다

### <실험예 3>곤약가루의 수용화 조건 설정

곤약함량에 따른 적정 효소농도를 결정키 위해 일정량의 곤약(총량의 2%)에 대해 효소를 0.1%, 0.2%, 0.3%로 첨가하면서 계속적인 교반과 함께 50℃, 4시간 가수분해를 실시하였다.

곤약가수분해물의 점도변화를 효소농도별, 분해시간별로 측정한 결과 효소량이 증가할수록 점도가 감소하는 경향을 보였으며 효소첨가량이 가장 적은 0.1% 처리구의 점도가 가장 높은 것으로 나타났다. 전체적으로 0.2% 효소첨가구까지는 급격히 점도가 감소하는 경향을 보였으나 그 이후에는 감소폭이 점차 완만해지는 경향을 보였다(도 4 참조). 이와 같은 경향은 분해시간이 증가했을 때에도 비슷한 경향으로 조사되었으며 농도간의 수율측면에서 효소0.2%의 처리구가 가장 적절한 것으로 판단되었다.

곤약정분과 효소량에 대한 적정 가수분해 시간을 결정키 위해 시간별 점도변화를 측정하였다(도 5 참조). 전체적으로 분해시간이 증가할수록 점도가 급격히 감소하는 경향을 보였다. 전체적인 감소율은 2시간까지 급격히 증가하다가 점차 감소하는 것으로 조사되었으며 점도 감소율 측면에서 2시간 분해시간이 가장 적절한 것으로 조사되었다. 따라서 곤약의 적정 분해조건은 글루코만난 농도 2%에 대해 효소농도는 0.2%, 분해온도 50℃에서 2시간 동안 효소분해여 곤약용액을 제조하는 것이 바람직함을 알 수 있었다.

<실시에 1> 곤약 가수분해물을 이용한 음료개발

도 1은 본 발명의 곤약음료 제조공정도로서 도 1과 같은 방법으로 본 발명의 곤약음료를 하기와 같은 방법으로 제조하였다.

수용액 2L에 대하여 곤약가루 45g과 곤약분해효소로서 만난아제(mannanase) 3g을 혼합하여 55℃에서 2시간 동안 교반하여 반응시켜 곤약용액을 얻었다.

곤약용액은 100℃에서 60초간 가열하여 곤약분해효소를 불활성화 시킨 다음 여과를 실시하여 곤약용액 여과액을 얻었다.

여과한 곤약용액을 1.5브릭스로 농축하여 곤약농축액을 얻고 곤약농축액 15중량%과 부재료로서 40브릭스의 딸기엑기스 0.2중량%, 향료 0.5중량%, 액상과당 0.5중량%, 타우린 0.5중량% 및 나머지 잔부는 정제수를 첨가하여 곤약음료를 제조하였다.

곤약음료에 구연산을 첨가하여 곤약음료의 pH를 3.5로 조절하였다

pH를 조절한 곤약음료는 60~70℃로 예열하고, 30~40mmHg, 90℃에서 30초 동안 탈기하며, 90℃에서 충전 및 밀봉하였다. 밀봉 후 90℃에서 30초 동안 살균하고 15~45℃로 냉각하여 곤약음료를 포장하였다.

<실시예 2>

곤약농축액 20중량%를 사용하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 곤약음료를 제조하였다.

<실시예 3>

곤약농축액 25중량%를 사용하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 곤약음료를 제조하였다.

<시험예> 곤약음료의 관능검사

상기 실시예에 의해서 제조한 곤약음료에 대하여 관능검사를 실시하고 그 결과를 아래의 표 2에 나타내었다. 관능검사는 식품관련 분야에서 3년 이상 종사한 30명(남자 15명, 여자 15명)의 관능검사 요원으로 하여금 향, 맛, 외관 및 전체적인 기호도에 대한 관능검사를 5점 척도법으로 실시하여 결정하였다.

표 2. 곤약음료의 곤약농축액(1.5°Bx)의 첨가량별 기호도

항목	실시에 1	실시에 2	실시에 3
향	4.2±0.2	4.3±0.3	4.1±0.2
맛	4.1±0.3	4.3±0.2	4.3±0.3
외관	4.0±0.2	4.2±0.2	4.1±0.2
기호도	4.1±0.2	4.27±0.2	4.2±0.2

상기 표 2의 결과에서처럼 본 발명의 곤약음료는 관능검사 결과가 우수함을 알 수 있다. 특히 곤약농축액이 함량이 20중량%일 때 향, 맛, 외관 및 전체적인 기호도에 있어서 우수함을 알 수 있다.

#### 【발명의 효과】

본 시험예에 의해 고점성, 겔형성능, 증점특성 등으로 가용성이 낮은 일반 곤약특성을 개선하고 다른 가용물질 및 당류와의 혼합특성, 유동특성 등을 이용하여 곤약음료를 제공할 수 있다. 이러한 곤약음료는 식생활이 서구화에 따른 성인병 예방용 식품소재에 이용할 수 있다. 한편 본 발명의 곤약음료 제조시 사용한 곤약의 수용화 기술을 이용함으로써 다양한 기능성 곤약제품에 널리 이용할 수 있다.



**【특허청구범위】**

**【청구항 1】**

곤약을 함유하는 음료의 제조에 있어서,  
수용액에 곤약가루과 곤약분해효소를 첨가하고 반응시켜 곤  
약용액을 얻는 단계와,

곤약용액중에 함유된 곤약분해효소를 불활성화시키는 단계  
와,

곤약분해효소를 불활성화 시킨 다음 곤약용액을 여과 및  
농축하여 곤약농축액을 얻는 단계와,

곤약농축액과 부재료를 혼합하여 조미하는 단계와,  
조미된 곤약농축액에 pH 조정제를 첨가하여 pH를 조절하는  
단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 수용액 2L에 대하여 곤약가루 30~45g과  
곤약분해효소 3~4g을 혼합하여 45~55℃에서 10분~2시간  
동안 교반하여 반응시키는 것을 특징으로 하는 곤약음료의  
제조방법.

**【청구항 3】**

제1항 또는 제2항에 있어서,

곤약분해효소는 만난아제(mannanase) 임을 특징으로 하는  
곤약음료의 제조방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

곤약가루와 곤약분해효소를 반응시킨 후 생성된 곤약용액을 100~110℃에서 30~90초간 가열하여 곤약분해효소를 불활성화 시키는 것을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서,

곤약분해효소가 불활성화된 곤약용액을 100메쉬 이하의 여과망을 이용한 자연여과 또는 감압여과를 실시하고 여과한 곤약용액을 1.2~1.5브릭스(Brix)로 농축하는 것을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서,

1.2~1.5브릭스로 농축된 곤약농축액 15~25중량%과 부재료로서 30~40브릭스의 과일엑기스 0.2~0.3중량%, 향료 0.5~1중량%, 당류 5~10중량%, 타우린 0.05~0.1중량% 및 나머지 잔부는 정제수 임을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서,

조미된 곤약농축액에 pH 조정제로서 구연산, 구연산나트륨, 기타 유기산 또는 유기산염을 첨가하여 pH를 4이하로 조절하는 것을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 7】**

제5항에 있어서,

과일엑기스는 딸기엑기스, 사과엑기스, 복숭아엑기스, 망고엑기스 중에서 선택된 어느 하나이거나 또는 둘 이상을 혼합하여 첨가하는 것을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 8】**

제5항에 있어서,

향료는 믹스후르츠향, 사과향, 딸기향, 슈가향 중에서 선택된 어느 하나이거나 또는 둘 이상을 혼합하여 첨가하는 것을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 9】**

제5항에 있어서,

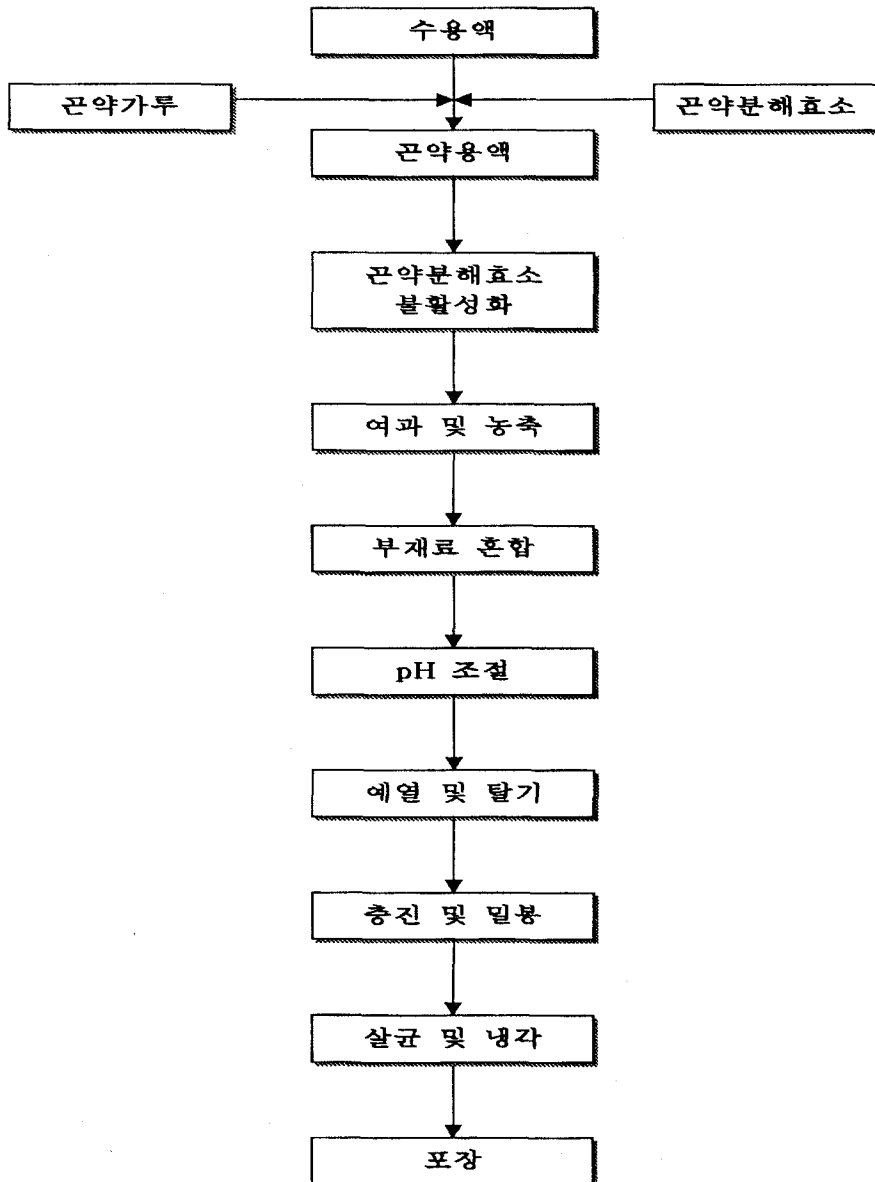
당류는 액상과당, 텍스트린, 말티톨, 텍스트린, 벌꿀, 정백당, 아스파탐 중에서 선택된 어느 하나이거나 또는 둘 이상이 동일한 비 또는 이하로 혼합하여 첨가하는 것을 특징으로 하는 곤약음료의 제조방법.

**【청구항 10】**

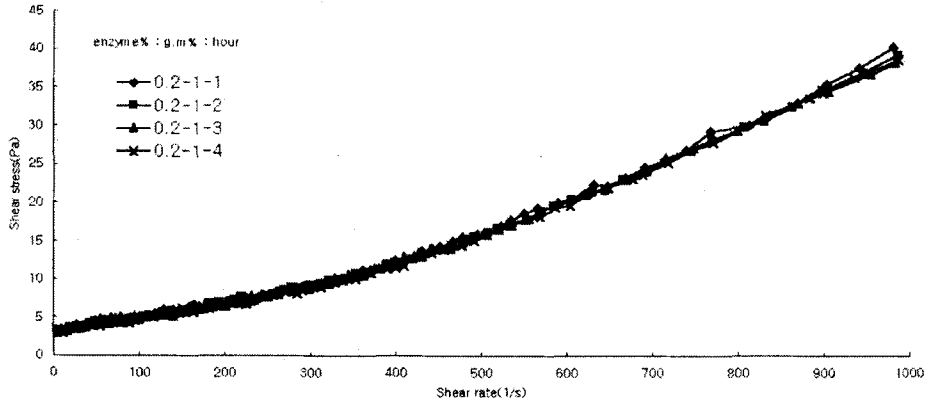
특허청구범의 제1항에 의해 제조한 곤약음료.

【도면】

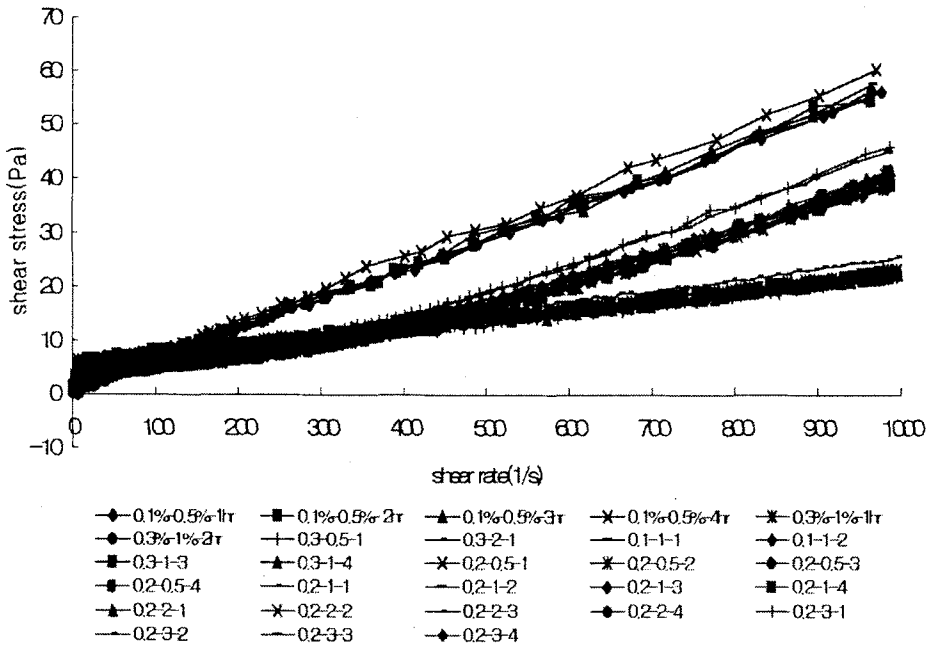
【도 1】



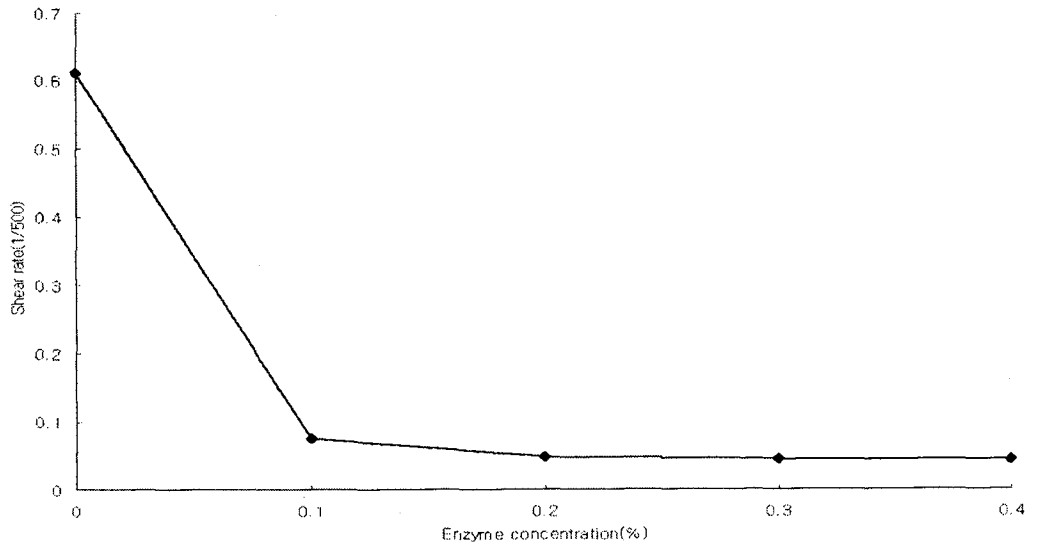
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

