

GOVP1199813851

664.80526  
L293H

최 종  
연구보고서

## 부추의 식품소재화기술 및 가공제품의 개발

Development of leek processing technology and the  
formulation of leek-containing food products

연구기관

인제대학교 식품과학연구소

농 립 부

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “부추의 식품소재화기술 및 가공제품의 개발에 관한 연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 10. 31.

주관연구기관명 : 인제대학교

총괄연구책임자 : 권 태 완

연 구 원 : 김 정 상

연 구 원 : 문 갑 순

연 구 원 : 홍 정 화

연 구 원 : 송 영 선

연 구 원 : 김 정 인

# 여 백

# 요 약 문

## I. 제목

부추의 식품소재화 기술 및 가공제품의 개발

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

부추는 다년생 채소로 1회 파종으로 최대 10년까지 재파종없이 수확이 가능하고, 평균 30일간격으로 수확되므로 년 10회까지 채취가 가능한 농지이용효율이 높은 작물이다. 부추는 경남, 북 지방에서 많이 재배되며 주요 부추 생산단지인 김해, 대동지역에 서만도 연간 3,600M/T이 생산되고 있다. 그러나 시설원예로 재배되어 겨울철에 출하되거나, 노지에서 이른 봄에 수확되는 부추는 잎의 길이가 짧은 상태로 채취되므로 생산량이 적어 가격이 높은 편이나 5월 이후부터는 생산량이 증대하여 가격폭락이 일반적이며, 수확시기별 가격 등락폭이 최대 3배를 상회하고 있어 재배 농가에 막대한 경제적 불안요소로 작용해왔다. 더구나 부추는 주로 가공되지 않은 형태로 이용되어 왔고 저장성이 짧은 채소류여서 장기보관이 불가능하여 이를 해결하기 위해서는 적절한 가공방법의 개발이 필요하다.

최근 식생활패턴의 서구화로 인하여 성인병등 각종 만성질환이 증가하고 있고 이에 따라 국민들의 식품소비형태도 건강지향적으로 변하고 있어 새로운 건강식품소재의 개발이 절실히 요청되고 있다. 부추는 마늘과 같은 Allium속의 식물로 생리활성물질이 풍부하게 함유되어 있을 가능성이 높은 자원임에도 불구하고 이에 대한 체계적인 연구 및 이를 이용한 제품개발이 거의 이뤄져있지 않은 상태여서 새로운 건강식품소재 발굴의 차원에서 연구의 필요성이 대두되었다. 뿐만 아니라 다양한 부추제품의 소비를 증가시키기 위해서는 부추의 생리적 효용가치에 대한 과학적 설명이 필요하다고

보겠다. 이러한 노력은 궁극적으로는 농가소득 증대와 경쟁력있는 국산농산물의 안정적인 수요창출을 위한 농지의 효율적 이용과 지역경제의 경쟁력 회복에 기여할 수 있을 것이며 IMF시대를 맞아 국외 농산물의 수입이 어려운 점을 감안할 때 국산 농작물의 효율적인 이용을 통해 국가 경제에도 도움이 될 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 부추의 가공식품 소재화 기술과 부추를 이용한 다양한 가공제품을 개발하고, 부추의 영양생리적 효능을 동물실험을 통해 확인하고자 한다.

### III. 연구개발 내용 및 범위

#### 1) 부추의 가공식품소재화 연구

부추 원재료의 저장성을 증진시키고 식품소재로 이용하기 위한 방안으로 부추엑기스 제조법, 과립화 제조법, 부추건조 기술 및 냉동부추의 제조법의 공정을 확립하였으며, 부추제품의 소비증진을 위한 기초자료로 부추의 영양성분 분석 및 생리활성등을 탐색하였다. 부추 엑기스화는 생부추와 블랜칭 처리한 부추를 이용하여 직접가열법과 진공농축법으로 농축한 후 부형제와 물성안정제를 첨가하여 완제품의 관능적 특성, 유통안전성을 연구하여 적정 품질을 확보하는데 주력하였다. 부추의 전처리는 토사제거를 위한 세척과 블랜칭의 효율성등을 평가하였으며, 부형제는 말토덱스트린을 주성분으로 하여 점성을 부여하고, 그외 조미와 산미료를 첨가하여 맛과 유통안전성을 도모하였다. 부추를 다양한 식품소재로 활용하기 위하여 과립화제품 개발을 시도하였다. 완제품의 경우 소비성향의 변화에 따라 제품의 수명이 좌우되지만 소재의 경우 여러 가지 제품에 사용될 수 있으므로 과립화제품의 수명은 무한하다고 할 수 있다. 부추의 최적 열풍건조조건을 확립하기 위하여 Blanching(80℃, 20sec)을 거친 부추시료 250g을 열풍건조기(KMC-1202 D4N, 비전과학, 600mm×500mm×1000mm(H))에서 건조실험을 수행하였다. 건조는 70℃, 80℃, 100℃등에서 수행하였으며, 경시적으로 수분함량 색도를 관찰하였다. 부추의 냉동저장방법은 부추의 저장성을 높이는 가장 효과적인 수단인 하나이다. 냉동부추는 만두의 원료로서 주로 사용되며 최소한의 시설을 이용하여 중간제품을 제조한다는 측면에서 생산자단체 차원에서 사업화해 볼만

한 품목으로 평가된다. 즉, 부추의 가격이 폭락하는 4월~6월사이에 부추를 대량 구매하여 만두용 냉동부추로 가공하면 생산자의 소득증대에 기여하리라 기대되므로 이의 제조공정을 검토하였다.

부추의 영양적 우수성을 확인하기 위하여 수확시기별 일반성분, 아미노산, 미량성분, chlorophyll 등을 분석하였으며, 재료 부추는 초벌에서 6벌까지의 부추를 대동면 농협에서 제공받아 실험에 사용하였다. 부추의 생리활성을 연구하기 위한 기초 조사로 부추가 혈전용해활성과 지질대사에 미치는 영향, 당노취의 수명에 미치는 영향, 부추의 항노화 효과, 암 예방 및 호르몬 조절 효과 등을 조사하였다.

## 2) 가공제품의 개발

부추를 이용하여 다양한 가공제품을 개발하기 위하여 요리서 등을 참조하여 이의 레시피를 조사하고 관능검사를 통하여 15종의 부추 가공제품의 레시피 formulation을 행하였다. Pilot scale로 제조된 제품에 대해 관능검사와 경제성 분석을 행하고 상품화 가능한 부추제품을 선정하였다. 선정된 3가지 제품(부추 냉동면, 부추완탕, 부추 전류)의 가공공정을 최종 확립하고 공장규모로 제조하여 소비자 기호도 조사 및 경제성 분석을 실시하였다.

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

### 1) 부추의 가공식품소재화 연구

부추엑기스제조를 위한 최적방법으로는 진공농축법이 속도가 빠르면서도 변색을 최소화하는 장점을 나타내어 추출공정으로 적합한 것으로 판단되었으며, 일정 진공압에서 가열온도에 따른 농축속도를 비교하였을때, 온도가 높을수록 농축속도가 빨랐으나 제품의 색이나 향 그리고 맛은 온도가 낮을수록 우수한 것으로 나타났다. 따라서 비교적 농축속도가 빠르고 변색도 적은 80℃를 농축온도로 결정하였다. 이러한 전처리 공정별로 얻은 시료의 이화학적 특성을 비교한 결과 농축온도에 상관없이 생부추엑스는

pH가 6.7, 블렌칭부추엑스는 6.4로 나타났으며 명도도 블렌칭처리 부추가 더 낮고 녹색(a값)도 약하여 부적합한 것으로 판단된다. 조미용 부추엑기스 제조를 위해 덱스트린의 첨가비율에 따른 관능적 품질을 조사한 결과 덱스트린 29% 첨가한 것이 가장 우수한 것으로 나타났다. 덱스트린 29% 첨가제품의 경우 brix는 37%, pH는 4.1로 색도는 대체로 양호한 편이었으며, 유통안정성을 조사한 결과 덱스트린의 농도에 상관없이 2일 후부터는 균이 검출되지 않아 상온유통이 가능한 제품으로 판단되었다.

부추의 과립화를 위한 부추의 전처리조건은 블렌칭처리를 하지않고 냉동저장한 부추를 이용하였을 때 과립의 색이 누렇게 변하지 않았으며 과립의 조성은 부추추출액 13에 대해 유당 50, 소맥전분 12, 소금 10의 비율이 적당한 것으로 나타났다. 이 제품의 봉해성은 냉장온도에서는 다소 느렸으나 50℃ 이상에서는 매우 빨라 식품소재로서 적성이 우수한 것으로 나타났다. 부추의 최적 열풍건조 조건은 100℃에서 30분 또는 60분간 건조한 다음 70℃에서 건조를 완료하는 조건으로 동결건조한 부추시료와 녹색도(a)에서 가장 근접한 건조조건이었다. 그러나 건조부추는 상온에서 저장중 지속적으로 녹색도 및 청색도의 감소(적색도의 증가)가 관찰되었다. 이는 저장중 공기 또는 빛에 의한 엽록소의 파괴에 의한 것으로 판단된다. 그러나 불투명 포장용기나 빛이 차단된 공간에서 보관할 경우 이러한 변색은 효과적으로 방지할 수 있을 것으로 사료된다.

부추와 부추제품의 생리활성을 연구한 결과 부추와 부추김치의 섭취는 흰쥐에서 피브린 분해활성과 euglobulin lysis level을 유의적으로 증가시켰으며, tissue plasminogen activator활성과 plasmin의 전구물질인 plasminogen 활성 또한 다소 증가시켰으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 부추와 부추김치를 섭취한 쥐의 혈액 성상을 비교한 결과 부추김치섭취군에서 RBC가 대조군에 비해 감소하였으나, hematocrit치와 hemoglobin함량은 차이가 없었다. 한편 대조군에 비해 부추김치섭취군에서 PDW, MPV, RDW-CV 등이 다소 감소하였다. 그러나 부추와 부추김치의 섭취는 흰쥐의 혈장 지질조성과 GOT, GPT 수치에는 아무런 영향을 미치지 않았으며, 이는 부

추를 식이의 5% 수준으로 섭취하는 것은 간기능이나 지질대사에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 항산화능력이 큰 부추를 당뇨쥐에 10% 수준으로 4주간 섭취시키고 생존하는 동물의 수를 실험개시때의 동물수에 비교하여 생존능력으로 계산한 결과 대조군을 100으로 하였을때 당뇨대조군의 생존율은 28%이었으며, 당뇨부추섭취군은 대조군의 69% 생존율을 보임에 따라 부추의 섭취가 당뇨쥐의 생존일수를 증가시키거나 부분적으로 당뇨치유효과를 보이는 것이 아닌가 사료되어진다.

부추의 항노화효과를 연구하기위하여 2%, 5% 부추식이를 생쥐에 1년간 섭취시키면서 생리적 변화를 관찰한 결과 사육 2개월부터 사료간에 유의성이 나타나기 시작하여 부추량이 높은 diet를 섭취한 흰쥐의 체중증가율이 가장 높았고 부추를 투여하지 않은 대조군이 가장 낮았다. 1년간 부추식이를 투여한 결과 5%부추식이군은 대조군에 비해 현저하게 체중이 증가하였다. 대조군, 2%, 5% 부추첨가식이군의 간의 malondialdehyde 함량은 각 군들간에 유의적인 차이가 보이지 않았으나 피부에서의 malondialdehyde 함량은 부추첨가 식이군에서 현저하게 낮았고 부추첨가량이 증가할수록 그 함량이 낮았다. 간과 피부의 단백질 산화도 부추첨가량이 증가할수록 억제되었고 간에서의 항산화 효소계의 활성화도 부추첨가식이에 의해 높아졌으며 총 glutathione 함량도 증가하였다. 따라서 부추식이는 항노화효과를 나타내며 피부의 노화도 억제해 줄 것으로 기대된다.

부추섭취는 생쥐의 항암효소계 활성화에도 영향을 미쳐 간에서는 QR활성이 낮아지는 경향을 보였지만, 위와 소장에서는 유의적으로 활성이 증가하였다. 한편 발암물질의 활성화와 관련이 깊은 1상효소계중 arylhydrocarbon hydroxylase(AHH)효소활성은 간과 폐에서 낮아지는 경향을 보여, 부추가 발암물질의 활성화를 억제하며, 대사를 촉진시켜 항암작용을 나타낼 가능성이 매우 높은 채소류로 평가된다. 부추는 옛부터 强精효과가 있는 것으로 믿어져왔다. 부추의 강정효과를 과학적으로 규명하기 위한 일환으로 남성호르몬 농도를 측정된 결과 부추를 섭취한 생쥐의 혈청 중 음성 호르몬인 testosterone농도에는 변화가 없는 것으로 나타났다. 이렇듯 강정효과는 신경계나



다른 호르몬에 작용함으로써 발현되는 특성으로 추정된다. 한편 질립선질환의 원인으로 지목되고 있는 dihydrotestosterone의 농도가 부추식이에 의해 현저히 낮아지는 것으로 나타나 부추가 전립선암이나 전립선 비대증을 예방하는 효과가 있을 것으로 기대된다.

## 2) 부추가공 제품의 개발

개발된 부추이용 가공식품에는 냉동면, 생면, LL면, 칼국수, 수제비, 만두류(즉석완탕, 만두), 빵류, 냉동편빵, 가래떡, 떡(인절미), 부추장떡, 부추전, 부추김치, 부추장아찌, 달걀말이, 부추김치 flake, 무스, 젤리, 바바리안크림등이 있다. 이들 제품 15종에 대해 기호성과 경제전문가의 원가 계산 및 시장 조사를 통해 산업화 가능한 품목으로 냉동면, 만두류, 부추전류를 선정하였으며 이들 선정제품에 대한 가공공정확립과 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 그 결과 냉동면에 대한 소비자의 기호도는 9점 만점에 6점으로 우수하게 평가되었으며, 즉석완탕도 6점으로 호의적으로 평가되었다. 부추전은 냉동부추전이 5.75점, 갓 구운 부추전이 5.81점으로 집에서 구운 부추전보다 높은 점수를 얻었으며, 냉동부추전을 상품화할 경우 조직감에 있어서 갓 구운 부추전과 차이가 없음을 보여주었다. 냉동면은 냉동저장 중에도 100%의 호화도를 유지하여 높은 내노화성을 보였는데, 이것은 부추 중의 pectin이나 amylase 특성에 의한 것으로 보인다. 그리고 부추냉동면의 포장재로는 클로로필의 파괴에 따른 탈색현상을 최소화할 수 있는 불투명포장재의 사용이 권장된다. 특히 90% 이상의 소비자가 부추의 성인병예방효과가 밝혀질 경우 부추가공제품의 구매의사를 밝혀 부추의 생리활성에 관한 연구가 부추의 소비증진에 기여할 것으로 사료된다.

## 3) 활용에 대한 건의

가. 부추의 건강보조기능 홍보를 통한 소비 촉진

나. 생산자단체가 1차가공제품(냉동부추, 과립제조, 역기스제조)을  
사업화하는데 기초자료로서 활용

다. 식품가공업체가 부추를 이용한 제품을 산업화하는데 기초자료로 활용

## SUMMARY

### I. Project Title

Development of leek processing technology and the formulation of leek-containing food products

### II. Objectives and Significance

Leek is a perennial vegetable which can be harvested for maximum 10 years with one sowing and a highly productive crop with 5~6 times of harvest per year. Record shows that leek is cultivated mostly in Youngnam province and produced about 3,600 M/T per year in Dae-dong of Kimhae city. The price of leek is extremely fluctuating with the highest in early spring and the rapid drop from 2nd harvest mostly due to increased supply. The difference in the price is as much as 10 times. Furthermore as leek quickly deteriorates in texture as soon as harvested, it needs to be consumed in a few days or processed properly to increase the shelf life.

There is an increasing incidences in chronic diseases as dietary pattern becomes westernized. Therefore people are more concerned with their health than ever and tend to favor health-oriented foods. Although leek has a good potential to contain several bioactive components as most allium vegetables do, systematic study about leek has not been performed until now. The scientific endeavor to elucidate the health-promoting activity of leek will contribute to the increased consumption of the vegetable and the promotion of local economy. The objective of this study is to formulate food products containing leek and investigate the bioactive function of the vegetable using animal and cell

culture systems.

### III. Scope and Contents of the Study

#### 1) Leek processing

Processes for dehydration of leek leaves, preparation of leek extract and its granulation were established from this project. Also nutritional composition and bioactive function of leek were examined, which are useful information for development of food products containing leek. Leek sauce was made by either heating directly or under vacuum concentrating extracts from raw and blanched leeks, followed by mixing with vehicle(maltodextrin) and stabilizer. Optimum granulation process of the extract was also established. Granule form of leek sauce should have a variety of uses as it has lengthened shelf life compared to leek itself. The optimum drying condition for leek leaves was to dry at 100°C, 30min, followed by drying at 70°C under which conditions the green color of leek was well preserved. The storage of leek in frozen state was postulated to be one of the best ways to increase shelf life, keep the quality as good as possible, and buffer the price drop of leek.

The contents of general contents, amino acids, minerals and chlorophyll were determined. Also the effects of leek on blood fibrinolysis, lipid metabolism, life expectancy of diabetic mice, aging, carcinogenesis, and hormone levels were examined using animal or cell culture model.

#### 2) Food formulations

Extensive literature review was done for determining the recipes of leek-containing food products. Total 15 candidates were screened and prepared

as leek-containing products. Among them frozen noodle, Wan-Tang, and Jeon were selected as the promising items for industrialization, produced in a large scale and subjected to consumer preference test.

#### IV. Results and Proposal for Future Application

##### 1) Leek processing

The quality of leek concentrate was best when leek juice obtained from pressing machine was concentrated under vacuum at 80°C. The extracts of raw and blanched leeks had pH 6.7 and 6.4, respectively. The extract from blanched leek showed lower whiteness and greenness than that from the raw one. Leek seasoning sauce prepared by mixing the extract with dextrin(29%) was organoleptically acceptable, and had 37°Bx, pH4.1. The sauce is expected to be stored for months without significant change in quality since there was no microbe detected.

Granulation of leek extract was well achieved at the following composition: 13% leek extract, 50% lactose, 12% wheat starch, 10% salt. The extract from frozen leek produced better greenish color than from blanched leek. Solubility of the granule was relatively high over 50°C while it was low at refrigeration temperature.

Dehydration of leek was well accomplished by 2-step process : drying at 100°C for 30 min followed by drying at 70°C. Dried leek showed a constant decrease in greenness with storage probably due to destruction of chlorophyll by light. This can be easily prevented if leek is stored in dark condition or opaque packaging material.

Leek and leek-kimchi increased fibrinolysis and euglobin lysis activities in rats significantly. Rats fed leek-kimchi showed decreased RBC but no

significant change in hematocrit and hemoglobin levels. Leek-kimchi diet led to the reduction in MPV, RDW-CV of rats while it did not have any effect on GOT and GPT. The survival rate of diabetic rats fed leek powder was 2.5 fold higher than that of diabetic control mice. Mice fed 5% leek powder showed greater increase in body weight compared to control mice. Malonaldehyde content in skin from leek-fed mice was significantly lower than that of control mice, suggesting the potential anti-aging effect of leek. When liver and skin homogenates were subjected to UVB irradiation, malonaldehyde formation was lower in tissue from leek-fed mice than that from control mice. These results indicate that leek might prevent the aging of skin.

Quinone reductase activity, anticarcinogenic marker, was increased in stomach and small intestine of mice fed leek while arylhydrocarbon hydroxylase, involved in bioactivation of procarcinogen, was suppressed in liver and lung, suggesting that leek contain cancer preventive components. Leek was proved to cause reduction in the level of dihydrotestosterone, a hormone involved in prostate cancer and benign prostate hyperplasia.

## 2) Formulation of leek-containing food items

Sixteen items including frozen noodle, wet noodle, bun, bread, Korean rice cake, Jeon, and kimchi were formulated using various types of leek (raw, extract, powder).

After economical feasibility was evaluated for each item, three items(frozen noodle, Jeon, Wan-Tang) were selected as the most promising for commercialization. In the consumer preference test, frozen noodle, Wan-Tang, and Jeon scored 6.0, 5.8, and 5.8, in a 9-point scale, respectively. Frozen noodle was highly resistant to retrogradation, probably due to amylase activity found in leek. As leek noodle undergoes decoloration by light

exposure, it is recommended to be packaged in an opaque film.

### 3) Proposal for Future Application

a) Promote the consumption of the leek with bioactive function through advertisement of its beneficial effect.

b) The results can be used by leek producer cooperation for establishing and operating the factory processing leek into freezing, granule, and extract forms.

c) The results will provide useful information for food companies interested in leek processing and development of leek-containing foods.

# 여 백

## CONTENTS

Chapter 1 Introduction .....	19
I. Objectives and significances .....	20
II. Scope and contents of the study .....	22
Chapter 2 Leek processing( 1st subproject) .....	23
I. Introduction .....	23
II. Chemical composition of leek .....	23
III. Establishment of leek processes .....	28
1. Leek extraction process and its application to food products .....	28
2. Granulation of leek extract and its application to food products .....	34
3. Leek dehydration .....	39
4. Process for frozen leek manufacture .....	41
IV. Bioactive functions of leek .....	43
1. Lipid metabolism .....	43
a) Effect of leek on lipid metabolism in rats .....	43
b) Effect of leek on survival rate of diabetic mice .....	55
2. Antiaging and antioxidant activities .....	56
3. Cancer preventive and hormone-modulating effects .....	80
Chapter 3. Formulation of leek-containing food products (2nd subproject) ...	93
1. Introduction .....	93



2. Formulation of leek-containing products .....	93
3. Sensory evaluation and economical feasibility study .....	139
a) Establishment of process for selected items .....	139
b) Quality change during storage of selected items .....	169
4. Evaluation of economical feasibility and marketability for newly-developed foods .....	173
* Proposal for future application .....	180

## 목 차

제 1 장 서론 .....	19
제 1 절 연구개발의 목적 및 중요성 .....	20
제 2 절 연구개발의 목표 및 내용 .....	22
제 2 장 부추의 가공식품 소재화(제1세부과제) .....	23
제 1 절 서 설 .....	23
제 2 절 부추의 수확시기별 성분분석 .....	23
제 3 절 부추 소재화 연구 .....	28
1. 부추 엑기스 제조방법 및 제품개발 .....	28
2. 부추의 과립화 제조방법 및 제품개발 .....	34
3. 부추의 최적 열풍건조조건 확립 실험 .....	39
4. 냉동부추 제조공정의 검토 .....	41
제 4 절 부추의 생리활성연구 .....	43
1. 지질대사 개선효과 .....	43
가. 부추가 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향 .....	43
나. 부추가 당노 쥐의 생존능력에 미치는 영향 .....	55
2. 항산화 및 항노화효과 측정 .....	56
3. 부추의 암예방 및 호르몬 조절효과 .....	80
제 3 장 부추를 이용한 가공제품개발(제2세부과제) .....	93
제 1 절 서설 .....	93
제 2 절 부추를 이용한 가공제품의 formulation .....	93

제 3 절 관능적/경제성분석을 통한 적합한 가공식품의 선정 .....	139
1. 선정품목에 대한 가공공정확립 .....	139
2. 저장성평가 .....	169
제 4 절 경제성·시장성 분석 .....	173
활용에 대한 건의 .....	180

## 제 1 장 서 론

부추(*Allium tuberosum* Rottler)는 백합과의 다년생 식물로 우리나라 전역에서 널리 재배되어 식용으로 다양하게 사용되어 왔다. 부추는 영양적으로 우수한 채소류로서 비타민 A, C의 좋은 급원이 되고 양질의 식이섬유소원이며 또한 Fe의 함량이 높아 예로부터 부추를 즐겨 먹어온 우리나라 사람들의 건강에 주요한 기여를 했을 것으로 추정된다.

예로부터 한방에서는 부추가 강장제, 건위제, 해독제, 화상 치료제로 쓰였고 중국 약물 사전(Shanghai Science & Technological Publisher, 1985)에 의하면 부추가 통증, 설사를 멈추게 하며 해독, 천식에 효과가 있다고 한다. 뿐만아니라 부추는 항혈전응집효과와 유방암, 폐암, 직장암에 대한 세포독성 효과를 가지며 녹황색 채소류 속의  $\beta$ -carotene, chlorophyll, 비타민 C는 강력한 항산화 효과를 나타낸다고 알려지고 있어 여러 가지 중요한 기능성 식품으로서의 효능을 나타낼 것으로 기대된다. 부추는 마늘과 유사한 함황작물로서 마늘의 생리활성물질에 관해서는 많은 연구가 이루어져 있으나 부추의 생리적 효능에 관한 연구는 전혀 이루어져 있지 않은 실정이다.

부추는 다년생채소로 1회파종으로 최대 10년까지 재파종없이 수확이 가능하고 년간 6-7회 수확이 가능하므로 농지이용효율이 높을뿐만 아니라 경제성에서 미작의 3배에 해당하는 고소득작물이고 병충해에 강한 특성을 가지고 있으므로 해마다 재배면적이 꾸준히 증가하고 있고 앞으로도 증가할 것으로 예상된다.

이러한 많은 장점에도 불구하고 부추는 저장성이 극히 취약해 주로 대도시근교에서 생산되고 있고 발열량이 높아 유통에 많은 어려움을 겪고있는 채소류이다. 또한 부추는 출하시기에 따라 가격등락폭이 최대 10배를 상회하고 있어 재배농가에 막대한 경제적 불안요소로 작용하고 있다. 따라서 부추를 이용한 가공제품 및 기술의 개발을 통하여 부추가격을 안정화함으로써 농가소득에 기여할 것으로 기대된다. 현재 우리나라에서는 부추를 가공하지 않고 그대로 요리에 이용하거나 가공식품에 이용한다고 하여도, 만두속의 재료로 사용되고 있는 것이 대부분으로서 부추를 이용한 가공식품에

관해서는 거의 연구가 이루어져 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 부추의 영양성분을 수확 시기별로 분석하고 부추의 기능성을 검토하여 부추의 우수성을 규명하는 동시에 부추의 이용효율을 높이고 가공식품화하는 연구로서 부추의 가공식품소재화연구와 부추를 이용한 가공제품의 개발을 행하였다.

## 제 1 절 연구개발의 목적 및 중요성

부추는 다년생 채소로 1회 파종으로 최대 10년까지 재파종 없이 수확이 가능하고, 평균 30일간격으로 수확되므로, 최대 년10회까지 채취가 가능하므로 농지이용효율이 매우 높은 작목이다. 그러나 다량출하로 인한 가격폭락과 적절한 소비처의 미개발로 실제로는 노지재배의 경우 평균 5-6회 수확하고 있는 실정이다. 또한 초벌부추는 생산량이 적어 가격이 높은 편이나 4월이후부터는 생산량 증가에 따라 가격이 최대 10배까지 폭락하는 등 재배농가에 지대한 경제적 불안요소로 작용하고 있다. 뿐만 아니라 부추는 저장성이 매우 낮아 장기보관이 불가능하여 이를 해결하기 위해서는 적절한 가공저장방법의 개발이 필요하다.

경남 김해지역은 주요 부추 생산단지로서 연간 약 3600M/T정도의 부추가 생산되고 있고 해마다 생산량이 증가하고 있어 부추재배는 이 지역 중요 소득원이 되고 있다. 따라서 부추를 이용한 가공제품의 개발로 소비량을 늘리고 안정적인 수요를 창출할 수 있다면 지역 농민들의 애로를 해결하고 안정적인 소득원을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

부추의 부가가치를 높이는 방안으로서 두가지 접근방법이 가능한데 그 하나는 타 가공제품의 소재로서 개발하는 것이고 다른 하나는 직접 부추를 가공하여 제품화하는 것이다. 소재화의 장점은 부추에 저장성을 부여하여 부추 자체의 결점을 보완하고 식품산업에의 적용범위를 넓힐 수 있다는 점에서 유리하다. 또한 부추를 직접 이용한 가공식품의 개발은 부추의 소비를 크게 증가시킬 수 있다는 점에서 중요한 의미를 가

진다.

또한 마늘, 부추 같은 함황식물의 섭취는 우리의 식생활에서 매우 중요한 위치를 점하고 있으며 이에 함유되어 있는 여러 영양성분과 기능성 성분들은 우리의 건강에 중요한 기여를 해왔을 것으로 추정된다. 부추는 마늘과 같은 Allium속의 식물로 생리활성물질이 풍부하게 함유되어 있을 가능성이 높은 자원임에도 불구하고 이에 대한 체계적인 연구 및 이를 이용한 제품개발이 거의 이뤄져있지 않은 상태여서 새로운 건강식품소재 발굴의 차원에서 연구의 필요성이 대두되었다.

식생활패턴의 서구화로 인하여 성인병등 각종 만성질환이 증가하고 있고 이에 따라 국민들의 식품소비형태도 건강지향적으로 변하고 있어 새로운 건강식품소재의 개발이 절실히 요청되며, 부추는 이러한 요구에 부응할 가능성이 높은 작물로 판단되며, 따라서 이에 대한 폭넓은 연구가 필요하였다.

## 제 2 절 연구개발의 목표 및 내용

### 연구개발의 목표

부추의 저장성을 높이고 안정적인 소비증대를 이루어 농민의 소득증대에 기여하기 위하여 부추의 식품소재화 기술 및 가공제품을 개발하는데 최종목표를 두고 다음과 같은 내용을 포함한다.

#### 1) 부추의 가공식품소재화 기술개발

- 부추의 수확시기별 성분분석
- 부추액기스제조방법 및 제품개발
- 과립화기술 확립
- 부추건조조건 확립 및 제조공정의 검토
- 냉동부추 제조공정의 검토
- 부추의 생리활성 탐색

#### 2) 부추가공제품의 개발

- 부추를 이용한 가공제품의 formulation
- 관능적/경제적 분석을 통한 적합한 가공 식품의 선정
- 선정품목에 대한 가공 공정 확립
- 선정품목에 대한 소비자 기호도조사
- 선정품목에 대한 경제성, 시장성 분석

## 제 2 장 부추의 가공식품 소재화(제1세부과제)

### 제 1 절 서 설

부추의 부가가치를 높이는 가공방법의 하나는 부추의 가공식품소재화 기술을 개발하는 것이다. 부추는 저장 안정성이 낮고 냄새가 강하며 색이 매우 짙어 그 자체로서 가공식품을 개발하는데 매우 제한적이다. 이러한 애로를 극복하는 가장 좋은 방법은 부추를 타가공제품의 소재로서 개발하는 것이다. 소재화한 부추제품은 여러 가지 제품에 사용될 수 있으므로 수명이 무한하고 공정관리와 품질관리가 용이하기 때문에 매우 바람직하게 여겨진다. 본 연구에서 부추의 소재화방법으로 이용한 기술은 부추 엑기스의 제조와 부추의 과립화, 건조 및 동결이다.

부추의 영양적인 효용을 알고 이를 가공식품으로 이용하기 위해서는 부추의 성분이 정확하게 규명되어야 하므로 부추의 주요 성분인 일반성분과 무기질, 아미노산 및 클로로필의 함량변화를 수확시기별로 측정하였다.

또한 부추의 소비증대를 위해서는 부추의 기능성이 규명될 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 부추의 지질대사개선효과, 부추의 항산화·항노화효과 및 암예방·호르몬 조절효과를 *in vitro* 및 *in vivo*에서 규명하였다.

### 제 2 절 부추의 수확시기별 성분분석

#### 1. 재료 및 방법

##### 가. 재료

본 실험에 사용한 부추는 경남 김해시 대동면 산지에서 수확 시기별 초벌(98. 3.13), 2벌(97. 4.15), 3벌(97. 5.2), 4벌(97. 5. 26), 5벌(97. 6. 18)로 채취하여 실험에 사용하였다. 동물실험에 사용한 부추는 경남 김해시 대동 면에서 3차로 수확된



(1997년 5월 2일) 것을 구입하여 동결건조하고 분말화한 후, -70°C에 보관하면서 시험에 사용하였다.

#### 나. 일반성분 및 chlorophyll 정량

부추의 일반 성분은 상법(AOAC)에 따라 측정하였다. 한편 각 수확시기별 부추의 chlorophyll 함량은 식품공전(1995)에 따라 정량하였다. 부추를 동결건조시키고 분쇄하여 60 mesh의 체로 거른 다음, 1g을 정확히 달아서 85% 아세톤 50ml에 담가 하룻밤 동안 추출하였다. 추출물은 glass filter(3G-2)에서 여과하여 여액에 아세톤을 가하여 5% 황산나트륨용액 50ml로 3회 세척한 다음 파장 642.5 nm 및 660nm에서 엽록소 함량을 측정하여 총엽록소의 함량을 구하였다.

#### 다. 무기질 정량

무기질 정량을 위하여 각 수확시기별 부추는 흙이나 먼지를 완전히 제거하고 증류수에서 씻은 다음 열풍건조기에서 건조시킨 다음 습식법으로 분해한 후 ICP-AES spectrometer(inductively coupled plasma, ICP-IRIS, Thermo Jarrell Ash, U.S.A)를 사용하여 분석하였다.

#### 라. 아미노산분석

부추의 수확시기별 구성 유리아미노산은 생부추를 cold 5% trichloroacetic acid(TCA)로 균질화 및 원심분리하여 제단백한 후 아미노산 자동분석기로 분석하였다.

## 2. 결과

### 가. 수확시기별 부추의 일반 성분, 무기질 함량 및 클로로필 함량

부추의 일반성분을 분석한 결과, 수분함량은 90.1-92.8%, 단백질 4.0~5.8%, 지방 0.38~0.58%, 회분 1.0~1.2%, 식이섬유 2.1~2.6%로 수확시기별 일반조성은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다(표 1). Inductively coupled plasma spectrometry를 이용하

여 무기질을 분석한 결과, 표 2에 나타낸 바와 같이, 부추의 수확횟수가 증가할수록 칼슘(Ca)함량이 증가하는 경향을 보인 반면, 철분과 구리의 함량은 감소하는 경향을 보이고 있다. 초벌 부추에는 철분함량이 높고, Ca, Na, K의 함량이 낮은 경향을 보여 주고 있다. 식품분석표(농촌진흥청, 1991)에 나타난 무기질 농도와 비교하면, 칼륨, 칼슘, 인 함량이 높은 편이고, Na은 낮은 것으로 측정되었다. 클로로필 함량은 표 3에서 보듯이 수확이 거듭 될수록 증가하는 경향을 보였으며, 5벌부추(6월 18일 수확)가 173mg%로 가장 함량이 높았다.

표 1. 부추의 수확시기별 일반성분조성 (가식부분 100g 중)

부추 (김해 대동면산)	수분(%)	단백질(g)	지질(g)	회분(g)	총식이섬유량(g)
초벌	90.13	5.83	0.58	1.21	2.58
2벌	91.99	5.21	0.55	1.18	2.46
3벌	92.12	4.97	0.49	1.10	2.51
4벌	92.28	4.12	0.44	1.03	2.35
5벌	92.44	4.04	0.40	1.01	2.18
6벌	92.77	4.02	0.38	1.01	2.12

표 2. 수확시기별 부추의 무기질 함량 (mg/100g edible portion, 85% w.b.)

수확시기	Ca	Fe	Cu	Mn	Na	P	Zn	K	Pb
초벌	43.76	10.61	0.14	0.65	6.89	66.97	0.53	627.13	ND
2벌	80.83	2.25	0.14	2.00	10.54	50.85	0.71	662.75	ND
3벌	100.02	6.20	0.10	1.47	9.52	56.59	0.39	776.32	ND
4벌	106.23	1.73	0.07	1.99	18.25	66.29	1.53	548.33	ND
5벌	117.34	1.90	0.05	1.27	21.52	92.61	0.73	1058.58	ND

ND는 검출되지 않았음을 의미함.

표 3. 수확시기별 클로로필 함량(dry base)

수확시기	2벌 <sup>1)</sup>	3벌	4벌	5벌
함량(mg%), d. b.	118	132	126	173

<sup>1)</sup>2벌: 97. 4. 15, 3벌 : 97.5.2, 4벌 :97.5.26, 5벌 : 97. 6. 18

#### 나. 아미노산조성

부추에는 상당량의 아미노산이 함유되어 있는데 특히 aspartic acid, asparagine, glutamic acid, alanine의 함량이 풍부하고 초벌부추에는 특히 aspartic acid, glutamic acid, alanine의 함량이 풍부하였다. 수확횟수에 따른 아미노산 성분조성의 차이는 크지 않았다(표 4).

표 4. 부추의 수확시기별 아미노산의 조성

아미노산 종류	초벌	2벌	3벌	4벌	5벌	6벌
Phosphoserine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Taurine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Phosphoethanolamine	0.02	0.05	0.00	0.00	0.05	0.05
Urea	0.00	2.16	2.21	1.95	1.82	2.24
Aspartic acid	1.46	0.33	0.28	0.33	0.47	0.37
Threonine	0.00	0.20	0.18	0.15	0.26	0.25
Serine	0.19	0.43	0.36	0.27	0.38	0.42
Asparagine	0.45	1.10	0.92	0.83	0.74	1.05
Glutamic acid	0.73	0.61	0.44	0.34	0.52	0.36
Sarcosine	0.00	0.26	0.35	0.34	0.00	0.26
a-aminoaspidic acid	0.10	0.21	0.25	0.18	0.123	0.15
Glycine	0.21	0.25	0.16	0.19	0.10	0.12
Alanine	1.00	0.64	0.44	0.39	0.37	0.49
Citulline	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
a-aminobutyric acid	0.02	0.02	0.03	0.00	0.00	0.03
Valine	0.14	0.17	0.14	0.10	0.15	0.16
Cystine	0.00	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04
Methionine	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05
Cystathionine	0.00	0.00	0.03	0.00	0.02	0.02

Isoleucine	0.08	0.07	0.10	0.08	0.10	0.11
Leucine	0.12	0.12	0.12	0.09	0.16	0.17
Tyrosine	0.02	0.04	0.04	0.03	0.05	0.06
b-alanine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
Phenylalanine	0.06	0.10	0.09	0.07	0.12	0.16
b-aminoisobutyric acid	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
r-aminobutyric acid	0.08	0.24	0.12	0.10	0.15	0.21
Ammonia	1.01	0.74	0.55	0.51	0.65	0.56
5-hydroxylysine	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03
Ornithine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Lysine	0.10	0.11	0.11	0.08	0.12	0.17
1-methylhistidine	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Histidine	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04
3-methylhistidine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Anserine	0.00	0.00	0.12	0.20	0.00	0.00
Carnosine	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.08
Arginine	0.08	0.08	0.06	0.05	0.07	0.09
Hydroxyproline	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
Proline	0.13	0.20	0.11	0.09	0.14	0.14

### 3. 참고문헌

이창복 : 대한 식물도감. 향문사, p.204(1982)

A.O.A.C. : Official methods of analysis. 16th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D.C., Ch3 ppl-26(1995a)

A.O.A.C. : Official methods of analysis. 16th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D.C., Ch4 p23(1995b)

Gordon, D. T.: The importance of total dietary fiber in human nutrition and health, 한국 영양학회지 25(1), 75, (1992)

### 제 3 절 부추 소재화 연구

#### 1. 부추 엑기스 제조방법 및 제품개발

부추 엑기스화는 생부추와 블랜칭 처리한 부추를 이용하여 직접가열법과 진공농축법으로 농축한 후 부형제와 물성안정제를 첨가하여 완제품의 관능적 특성, 유통안정성을 연구하여 적정 품질을 확보하는데 주력하였다. 부추의 전처리는 토사제거를 위한 세척과 블랜칭의 효율성 등을 평가하였으며, 부형제는 말토덱스트린을 주성분으로 하여 점성을 부여하고, 그외 조미와 산미료를 첨가하여 맛과 유통안정성을 도모하였다.

#### 가. 제조방법 및 제품개발

##### 1) 전처리

흐르는 물에 3회 세척 후, 물을 빼고 expeller(그린파워녹즙기)를 이용해 녹즙을 짜냈다. 그 후, 유리필터, 거즈여과 또는 원심분리(9820g)해 침전액을 제거하여 액을 맑게 한 후, 농축하기 위한 전처리를 하였다(생부추).

흐르는 물에 3회 세척 후, 80℃ 30초간 블랜칭을 하고, 유수냉각(15℃) 시켰다. 물을 빼고, expeller(그린파워녹즙기)를 이용해 녹즙을 짜냈다. 그 후, 유리필터, 거즈여과 또는 원심분리(9820g) 해 침전액을 제거하여 액을 맑게 한 후, 농축하기 위한 전처리를 하였다.(블랜칭처리 부추)

##### 2) 농축

Hotplate에 앞의 전처리과정을 거친 부추즙 400ml을 넣고 150ml (약 2.67배 농축)가 될 때 까지 증발농축하였다. 농축온도를 설정하기 위하여 80, 90, 100℃ 의 조건에서 각각 농축시켰다(직접가열).

Rotary vacuum evaporator (Eyela, Japan)를 이용하여 전처리한 부추즙 400ml가 150ml(약 2.67농축)가 될 때 까지 진공농축 시켰다. 농축온도를 설정하기 위하여 80, 90, 100℃ 조건에서 각각 농축시켰다(진공농축).

### 3) 조합

농축 제조된 부추 엑기스에 덱스트린, 물엿, 비타민 C, 유기산등을 첨가하여, 최종 배합 비율을 구하였다. 기본조성은 부추농축액 100에 대해 소금 10, 물엿 10, maltodextrin을 20으로하여 주요 부형제로 하고, pH 조절제로 7%식초를 250 사용하였다.

### 4) 완제품의 관능검사

완성된 제품의 품질을 평가하기 위하여 표 1을 이용하여 관능검사를 하였다.

표 1. 부추 엑기스의 관능검사표

---

일자:            검사자:            나이:            성별:

Sample :

1. 색

매우 나쁘다	나쁘다	약간 나쁘다	보통이다	약간 좋다	좋다	매우 좋다
1	2	3	4	5	6	7

2. 냄새

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

3. 맛

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

4. 질감

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

5. 종합

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

\* 평가 :

---

5) 완제품의 유통안전성 측정

완제품의 유통안정성을 측정하기 위하여 부추 extract를 35℃와 50℃ incubator에 개별 보관하면서 3개월에 걸쳐 생균수, pH, 색도, 당도 및 점도를 측정하였고 관능검사를 행하였다.

6) 비타민 C 첨가의 변색방지 효과

천연항산화제인 비타민 C를 첨가하여 일주일간 가속화실험과정을 거쳐 변색방지효과를 조사하였다

부추 extract의 제품 사진은 다음과 같다.

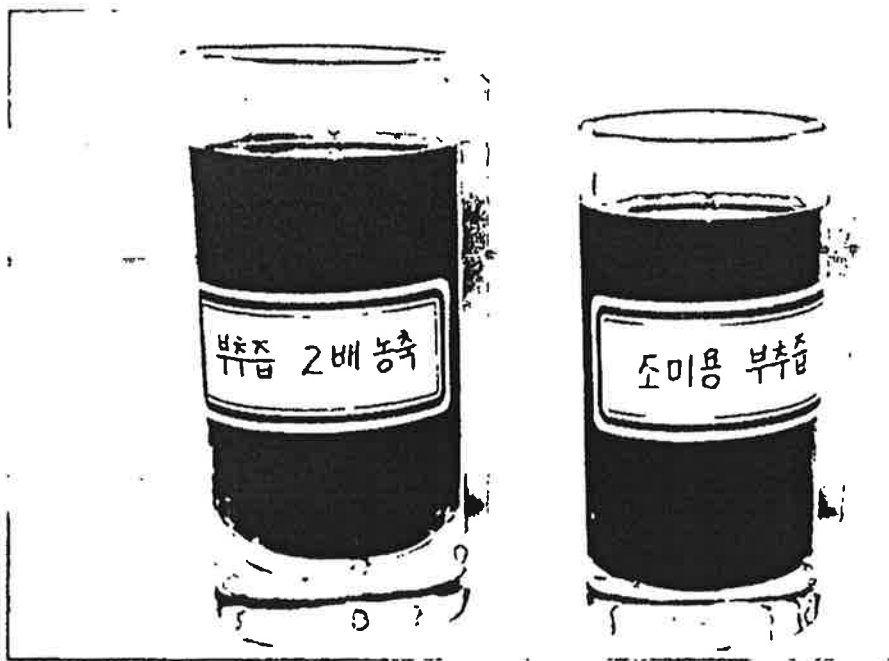


그림 1. 부추 엑기스의 제품

나. 부추 엑기스 제조방법 및 제품개발 결과

1) 최적추출조건의 설정

직접가열법으로 농축한 제품은 응집, 침전 등이 과도하게 일어나면서 변색도 심하게 되어 부적합한 것으로 판명되었다. 반면 진공농축은 속도가 빠르면서도 변색을 최소화하는 장점을 나타내어 추출공정으로 적합한 것으로 판단되었다.

일정 진공압에서 가열온도에 따른 농축속도를 비교하였다(표 2). 온도가 높을수록 농축속도가 빨랐으나 제품의 색이나 향 그리고 맛은 온도가 낮을수록 우수한 것으로 나타났다(표 3). 따라서 비교적 농축속도가 빠르고 변색도 적은 80℃를 농축온도로 결정하였다.

표 2. 온도에 따른 부추 엑기스의 진공 농축속도

시간(분)	70℃	80℃	90℃	100℃
0	400ml	400ml	400ml	400ml
20	380ml	300ml	250ml	150ml
40	360ml	230ml	170ml	-
60	355ml	175ml	-	-

\* 비등을 방지하기 위하여 소포제로써 1ml, silicon oil을 사용했음.

표 3. 부추즙 농축온도에 따른 관능검사표

	80℃	90℃	100℃
색	5.1 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>
냄새	6.0 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>
맛	4.3 <sup>a</sup>	2.3 <sup>b</sup>	1.8 <sup>b</sup>
종합	5.2 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>

\* Rotary vacuum evaporator를 이용한 진공농축

2) 비타민 C 첨가의 변색방지 효과

천연항산화제인 비타민 C를 첨가하여 일주일간 가속화실험과정을 거쳐 변색방지효과를 조사하였다(표 4). 그러나 부추농축액 100ml 당 6.0을 첨가한 경우에도 별다른 변색방지효과를 나타내지 않아 비타민 C는 효과가 없는 것으로 판단된다.



표 4. 비타민C 첨가량에 따른 색도변화

비타민C함량(g) 저장기간(일)	0		0.6g		3.0 g		6.0g	
	0	L	29.33	L	30.50	L	27.70	L
a		-11.82	a	-12.60	a	-13.68	a	-11.49
b		+16.56	b	+16.34	b	+18.15	b	+14.94
C		20.45	C	20.55	C	22.48	C	18.97
h°		125.8	h°	127.4	h°	127.0	h°	127.8
7	L	32.33	L	33.24	L	32.62	L	32.58
	a	-4.20	a	-2.65	a	-3.82	a	-3.83
	b	+19.22	b	19.36	b	19.64	b	+17.90
	C	19.68	C	18.96	C	20.01	C	18.23
	h°	102.2	h°	104.57	h°	100.9	h°	102.1

### 3) 엑기스의 성분 분석

부추의 농축공정 단계별로 시료를 취하여 저장안정성을 조사하였다. 시료처리 조건에 따라 초기 균수가 다양하게 나타났으나 35℃ 배양시 생부추 엑기스의 경우는 그 액의 생균수가 7일-14일 사이에 0으로 나타났다(표 5). 그러나, blanching한 부추액의 경우는 생균수가 7일에서 14일 사이에 이미 106 이상으로 나타났다.

이러한 결과는 부추의 항균성이 있음을 나타내고 있고, 또한 블랜칭처리는 항균성을 소실시키는 것으로 판단되어 향후 엑스화시 블랜칭처리는 생략하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

표 5. 공정별 부추 엑기스의 저장 중 생균수 변화

저장기간 (일)		0	7	14	20	27
1	생부추 여과액	$1.12 \times 10^0$	$7 \times 10^1$	0	0	0
2	생부추 여과농축액	$2.76 \times 10^0$	$4 \times 10^2$	0	0	0
3	생부추 원심분리액	$9.42 \times 10^4$	0	0	0	0
4	생부추원심분리 농축액	$2.2 \times 10^4$	0	0	0	0
5	Blanched 부추 여과액	$1.04 \times 10^0$	$2.01 \times 10^0$	$3.51 \times 10^0$	-	-
6	Blanched 부추 여과농축액	$6.7 \times 10^2$	$7.2 \times 10^0$	$6.5 \times 10^0$	$1.20 \times 10^0$	-
7	Blanched 부추 원심분리액	$4.4 \times 10^2$	$3.8 \times 10^4$	$9.2 \times 10^0$	$3.9 \times 10^0$	-
8	Blanched 부추 여과농축액	$2.6 \times 10^0$	$4.7 \times 10^0$	$7.6 \times 10^1$	-	-

이러한 전처리 공정별로 얻은 시료의 이화학적 특성을 비교한 결과(표 6) 농축온도에 상관없이 생부추 엑기스는 pH가 6.7, 블랜칭부추 엑기스는 6.4로 나타났으며 명도도 블랜칭처리 부추가 더 낮고 녹색(a값)도 약하여 부적합한 것으로 판단된다.

표 6. 전처리 공정별 부추 엑기스의 이화학적 특성

	Raw				Blanching			
	원액	80℃	90℃	100℃	원액	80℃	90℃	100℃
Brix	4.3	7.8	7.2	7.7	3.2	7.9	7.9	9.3
색도								
L	23.44	35.55	35.65	36.08	19.47	23.86	24.28	23.88
a	-5.65	-15.29	-9.53	-15.38	-4.25	-3.67	-4.14	-3.92
b	+7.67	+19.98	+14.04	+20.39	+7.16	+7.63	+7.77	+7.63
L	2.44	35.61	35.46	36.28	19.53	23.86	24.28	22.86
C	10.07	25.37	16.53	25.92	8.04	8.39	8.79	8.39
h°	129.9	127.5	123.5	127.3	120.5	115.6	117.5	116.4
pH	6.78	6.70	6.73	6.78	6.51	6.39	6.40	6.40

#### 4) 조미용 부추 엑기스의 제조

덱스트린의 첨가비율에 따른 관능적 품질을 조사한 결과 표 7과 같다. 종합적으로 볼 때 29% 첨가한 것이 우수한 것으로 나타났다.

표 7. 부추농축액 관능검사

	Dextrin 첨가비율		
	12.5% *	29 %	37.5 %
색	5.2 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>
냄새	4.8 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>
맛	3.2 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>
종합	4.2 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>

\* 단, dextrin함량은 중량 백분율임.

덱스트린 29% 첨가제품의 경우 brix는 37%, pH는 4.1로 색도는 대체로 양호한 편이었다(표 8). 또한 유통안정성을 조사한 결과 덱스트린의 농도에 상관없이 2일 후부터는 균이 검출되지 않아 상온유통이 가능한 제품으로 판단되었다(표 9).

표 8. 조미용 부추 엑기스의 이화학적 특성

Brix	37%
색 도	L 26.16
	a -3.98
	b +12.20
	c 12.83
	h° 108.0
pH	4.1

표 9. 저장 일수에 따른 조미용 부추 엑기스의 생균수 변화

저장기간(일)	CFU		
0	$3.9 \times 10^4$	$4.2 \times 10^4$	$4.2 \times 10^4$
1	$1.0 \times 10^4$	$2.5 \times 10^4$	$2.8 \times 10^4$
2	0	0	0
7	0	0	0
20	0	0	0
30	0	0	0

\* 단, dextrin함량은 중량 백분율임.  $(20/120) \times 100$  (w/w)

## 2. 부추의 과립화 제조방법 및 제품개발

부추를 식품소재로 활용하려는 연구의 일환으로 과립화제품 개발을 시도하였다. 완제품의 경우 소비성향의 변화에 따라 제품의 수명이 좌우되지만 소재의 경우 여러 가지 제품에 사용될 수 있으므로 과립화제품의 수명은 무한하다고 할 수 있다.

과립화 제품 사진은 다음과 같다.

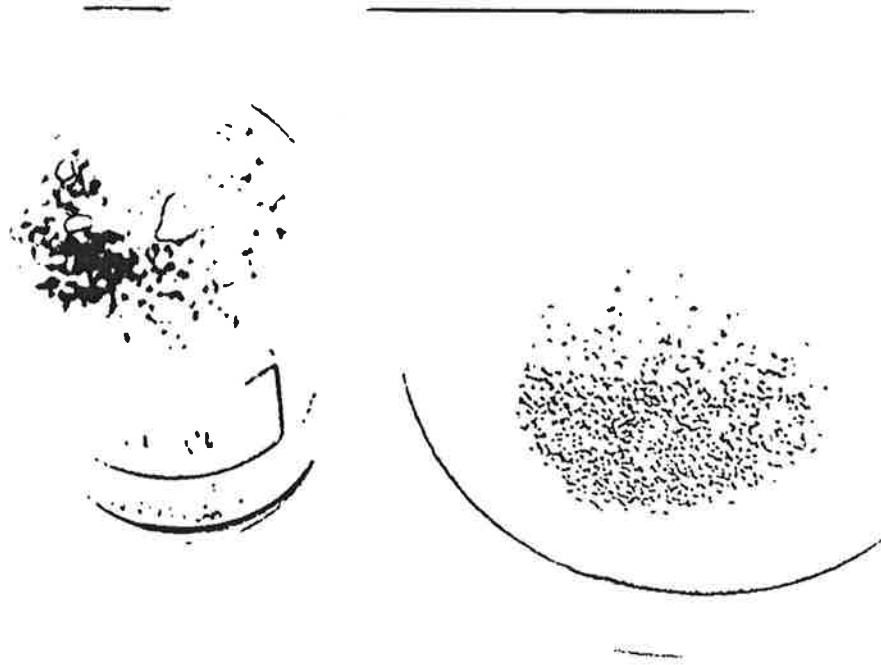


그림 2. 부추 과립화 제품

#### 가. 부추의 과립화 및 용도

##### 1) 부추의 전처리조건에 따른 과립제품의 품질

과립의 조성은 부추추출액, 유당, 소맥전분을 기초로 하였다. 이때 사용한 부추는 냉동저장하였던 부추를 expeller로 추출하여 사용하였다. 블렌칭 후 냉동저장한 부추의 경우 추출액을 혼합하여 과립을 만들면 과립의 색이 누렇게 변하였다(표 10). 따라서 이후 부추는 블렌칭처리를 하지 않고 냉동저장한 것을 사용하였다. 이 경우 expeller를 통과한 제품은 아이스크림과 같은 물성을 나타내어 공정에 응용하기가 용이한 장점이 있었다.

표 10. 부추의 전처리 방법에 따른 과립화 제품의 품질변화

과립 조성	과립 적성	색 도	비 고
부추 42 Lactose 45 소맥전분 46	반죽의 수분함량이 많아 과립화 이후 뭉쳐짐.	L 57.84 a -12.47 b +20.44 C 23.89 h° 121.4	
데친부추 42 Lactose 45 소맥전분 46	과립화 적성은 유사하고, 색깔은 누런빛으로 퇴색 됨.	L 62.42 a -9.36 b +18.77 C 20.95 h° 116.5	데친상태로 냉동한 부추사용. 데친 부추를 사용할 때 색이 곱지 않음.

2) 조성의 변화에 따른 과립화제품의 품질비교

앞에서 사용한 기본조성에 점조성을 증가시키기 위하여 말토덱스트린을 20정도의 비율로 첨가하였더니, 혼합물이 옛과 같은 특성을 나타내어 과립화제품화가 불가능하였다. 따라서 유당의 함량을 조정하여 비교하여 보았다(표 11). 유당의 함량이 증가할 수록 반죽적성은 좋았으나 과립제품으로는 부적절하였다.

표 11. 유당의 함량비율에 따른 과립화제품의 품질변화

번호	과립 조성	과립 적성	색도
# 1	부추 42 Lactose 35 소맥전분 46	반죽의 수분함량이 많아 과립화 이후 뭉쳐짐.	L 60.06    a -12.60 b +20.60    C 24.15 h° 121.4
# 2	부추 42 Lactose 45 소맥전분 46	반죽의 수분함량이 많아 과립화 이후 뭉쳐짐.	L 57.84    a -12.47 b +20.44    C 23.89 h° 121.4
# 3	부추 42 Lactose 65 소맥전분 46	#2 보다 나오나, 더 반죽 이 건조되어야 함.	L 57.21    a -13.04 b +21.56    C 25.21 h° 121.2

표 11의 결과, 수분함량이 많아 과립적성이 나쁜 것으로 판단되어 부추추출액의 첨가량을 줄여 비교하여 보았다(표 12). 부추함량비율이 13일때가 과립화작업 후 엉김현상이 없어졌으며, 관능적 품질도 좋았다. 부추함량이 이보다 낮으면 과립화소재로서 효용성이 떨어지므로 함량비율 13을 적정비율로 결정하였다. 소맥전분의 비율이 과립화에 미치는 영향을 조사한 결과 소맥전분은 유당과는 달리 과립의 부스러짐을 증가시키고 흰색이 강하여져 부추추출효과를 가시적으로 나타내는데 방해가 되었다. 과립의 품질에 적절한 소맥전분의 비율은 12인 것으로 판단된다.

표 12. 부추추출액의 비율에 따른 과립제품의 품질비교

번호	과립조성	과립적성	색도
# 4	부추 17 Lactose 50 소맥전분 12 소금 10	과립화 이후 덩어리가 진다.	L 69.76 a -17.68 b +28.27 C 33.31 h° 121.9
# 5	부추 15 Lactose 50 소맥전분 12 소금 10	과립화 이후 약간 덩어리가 진다. (#4 보다는 약함)	L 69.62 a -14.19 b +21.98 C 26.15 h° 122.8
# 6	부추 13 Lactose 50 소맥전분 12 소금 10	조작감과 관능적으로 가장 좋다.	L 65.22 a -15.77 b +25.07 C 29.59 h° 122.1

### 3) 조미형태에 따른 부추과립제품의 분류

조미소재로서 부추과립을 활용하기 위하여 단순조미 과립과 복합조미 과립으로 나누어 조성을 연구하였다. 그 중 가장 선호도가 높은 면류 스프용 과립과 재첩국 등 국물용 과립의 조성은 표 13 및 14와 같다. 여기서 과립 base는 부추 13, 유당 50, 소맥전분 12에 소금 10의 조성을 가진 것이다.

표 13. 면류 스프용 과립의 조성

원료명	중량(g)
과립 base	60.0
분말간장	5.0
호박산염	0.5
복합핵산조미료	0.1
후추	0.2
양파분말	0.4
마늘분말	0.1
고춧가루	0.3
쇠고기 엑기스분말	2.0
돼지뼈 엑기스분말	5.0
닭고기 엑기스분말	5.0

표 14. 국물용 과립의 조성

원료명	중량(g)
과립 base	60.0
호박산염	0.5
핵산조미료	0.1
다시마 엑기스	0.2
가다랭이 분말	1.0

표 13과 14의 과립의 붕해도를 조사하였다. 수온 80℃와 50℃ 그리고 5℃에서 조사한 결과 표 15와 같은 결과를 얻었다. 즉, 냉장온도에서는 완전 붕해가 되지 않으나 보통 국물로 먹는 정도의 온도 이상에서는 붕해속도가 빨라 소재로서 적성이 우수한 것으로 판단된다.

표 15. 과립의 붕해도 비교

종 류	물의 온도(℃)	붕해시간(초)	비 고
면류 스프용 과립	80	15	
	50	25	
	5	100	소량의 찌꺼기 발생함
국물용 과립	80	10	
	50	20	
	5	75	소량의 찌꺼기 발생함

### 3. 부추의 최적 열풍건조조건 확립 실험

#### 가. 부추의 열풍 건조실험

블랜칭(80°C, 20sec)을 거친 부추시료 250g을 열풍건조기(KMC-1202D4N, 비전과학, 600mm×500mm×1000mm(H))에서 건조실험을 수행하였다. 건조는 70°C, 80°C, 100°C등에서 수행하였으며, 경시적으로 수분함량을 관찰하였다. 건조온도가 70°C 또는 80°C인 경우 건조 완결시간이 200분 이상 소요되었으며 (건조완료 기준은 수분함량이 12%이하), 100°C의 경우 120분 이내에 건조가 거의 완료되었다. 100°C에서 30분간 건조하고 그 이후는 70°C에서 건조하는 경우 건조가 완료되는 시간은 약 160분이었으며, 100°C에서 60분간 건조하고 그 이후는 70°C에서 건조하는 경우 건조완료시간이 120분으로, 100°C로 건조하는 경우와 건조시간에서 차이가 없는 것으로 나타났다.

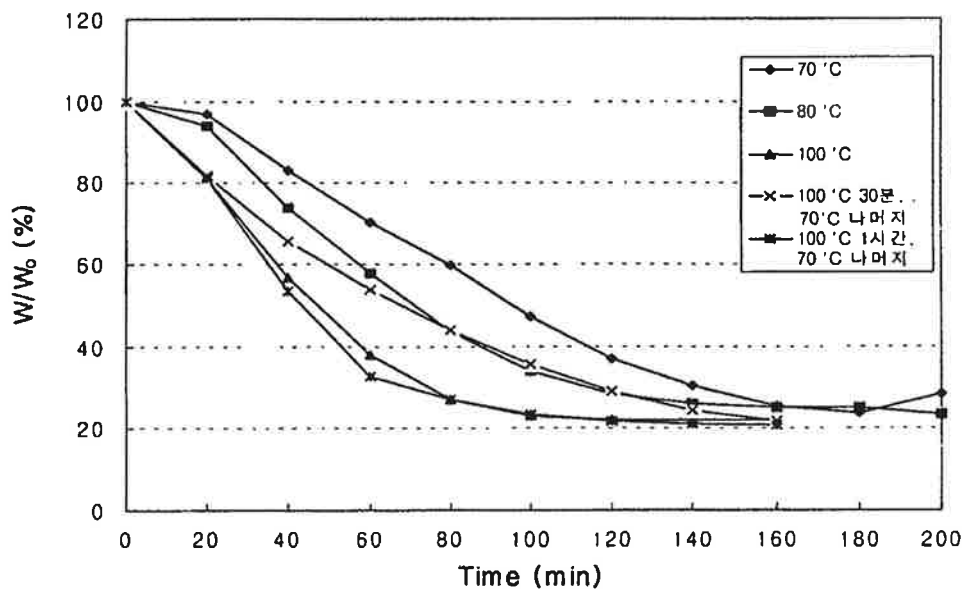


그림 3. 부추의 건조곡선



### 1) 건조조건별 부추의 색도변화

부추의 최적 건조조건을 확립을 위한 품질지표로 색도를 측정하였다. 특히 부추의 녹색도가 가장 잘 유지되는 조건을 찾기 위하여 본 실험을 수행하였다. 동결건조한 부추시료와 녹색도(a)에서 가장 근접한 건조조건은 100°C에서 30분 또는 60분간 건조한 다음 70°C에서 건조를 완료하는 조건이었다.

표 16. 건조조건별 건조부추의 색도 및 엽록소함량\*

건조조건 항목	동결건조	70°C	80°C	100°C	100°C, 30min and 70°C	100°C, 60min and 70°C
L (whiteness)	49.56	45.93	46.03	47.89	49.19	48.55
a (greenness)	-13.24	-7.73	-7.68	-5.08	-9.15	-8.86
b (blueness)	22.01	13.89	13.91	14.42	15.71	15.31
엽록소(mg%)	155	179	156	101	177	158

\*1996. 11월에 수확된 부추를 사용함

### 2) 건조부추의 저장 중 색도 변화

건조부추는 상온에서 저장 중 지속적으로 녹색도 및 청색도의 감소(적색도의 증가)가 관찰되었다. 이는 저장 중 공기 또는 빛에 의한 엽록소의 파괴에 의한 것으로 판단된다. 그러나 불투명포장용기나 빛이 차단된 공간에서 보관할 경우 이러한 변색은 효과적으로 방지할 수 있을 것으로 사료된다.

표 17. 건조방법별 부추의 상온 저장중 색도 변화

Hunter color values	저장 기간 (주)	동결건조	70°C	80°C	100°C	100°C, 30min and 70°C	100°C, 60min and 70°C
L (whiteness)	0	49.56	45.93	46.03	47.89	49.19	48.55
	2	49.23	44.63	46.21	47.14	46.43	48.80
	8	49.21	44.84	45.87	47.02	45.30	46.19
	15	49.17	42.23	44.15	44.22	44.56	44.18
a (greenness)	0	-13.24	-7.73	-7.68	-5.08	-9.15	-8.86
	2	-12.03	-7.18	-7.49	-5.00	-8.71	-8.80
	8	-11.01	-6.50	-7.18	-4.57	-7.73	-7.82
	15	-8.03	-4.29	-4.87	-2.73	-5.56	-5.65
b (blueness)	0	22.01	13.89	13.91	14.42	15.71	15.31
	2	21.04	13.52	14.72	15.66	15.57	16.29
	8	20.77	13.36	15.12	14.83	14.37	14.76
	15	20.06	12.39	13.59	10.33	14.12	14.24

(단, 포장용기로는 투명비닐용기(PE)를 사용하였음)

#### 4. 냉동부추 제조공정의 검토

부추의 냉동저장방법은 부추의 저장성을 높이는 가장 효과적인 수단의 하나이다. 냉동부추는 만두의 원료로서 주로 사용되며 최소한의 시설을 이용하여 중간제품을 제조한다는 측면에서 생산자단체 차원에서 사업화해 볼만한 품목으로 평가된다. 즉, 부추의 가격이 폭락하는 4월~6월사이에 부추를 대량 구매하여 만두용 냉동부추로 가공하면 생산자의 소득증대에 기여하리라 기대되므로 이의 제조공정을 검토하였다.

##### 가. 냉동부추 제조공정 확립

부추를 냉동보관하기 위한 전처리 공정을 확립하기 위하여 부추를 가공 또는 사용하는 업체(C냉장, C종합식품, P사)를 방문하여 현장기술자들의 자문을 토대로 그림 4와 같이 냉동부추제조공정을 확립하였다(그림 4). 부추의 냉동저장방법은 부추의 저장성을 높이는 가장 효과적인 수단의 하나이다. 냉동부추는 만두의 원료로서 주로 사용되며 최소한의 시설을 이용하여 중간제품을 제조한다는 측면에서 생산자단체 차원에서 사업화해 볼만한 품목으로 평가된다. 즉, 부추의 가격이 폭락하는 4월~6월사이에 부추를 대량 구매하여 만두용 냉동부추로 가공하면 생산자의 소득증대에 기여하리라

라 기대된다. 다만 부추를 처리하는데 2~4개월 정도만 소요되므로 공장의 가동률을 제고하기 위해서는 다른 농산물 가공사업이 함께 이뤄져 연중 가동할 수 있도록 하는 것이 필요할 것으로 본다.

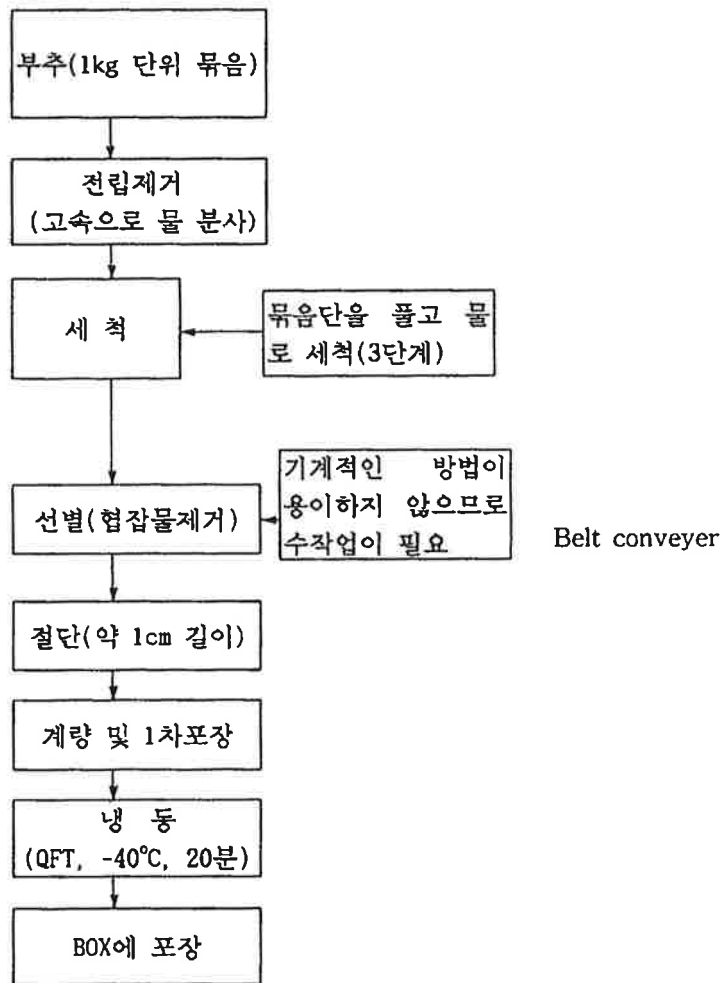


그림 4. 냉동부추제조 공정도

\* 냉동부추를 가공할 때 가장 주의할 점이 현잔물의 혼입이다. 따라서 철저한 품질관리가 요청된다.

## 제 4 절 부추의 생리활성연구

### 1. 지질대사 개선효과

#### 가. 부추가 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향

##### 1) 서론

부추(*Allium tuberosum*)는 우리나라 산야에서 자생하며 식물분류학상 Allium속에 속하며 실부추(*A. anisopodium*), 한라부추(*A. cyanem*), 한라세모부추(*A. cyanem* var. *deltoides*), 세모부추(*A. deltoidefistulosum*), 두메부추(*A. senescens*), 쯤부추(*A. senescens* var. *minor*), 돌부추(*A. splendens*), 산부추(*A. thunbergii*), 참산부추(*A. sacculiferum*) 등이 있다<sup>1,2)</sup>. 개화시기는 5월부터 11월까지이며 독특한 맛과 향기가 있어서 이른봄에 인경과 근엽을 나물로서 애용해 왔을 뿐만 아니라 한방에서는 보혈, 청혈, 구충, 이뇨, 건위, 건뇌, 강심, 진통, 해독제 등의 약재<sup>3)</sup> 그리고 중풍, 코출혈, 치질, 당뇨, 치루, 타박상에도 이용되고 있다<sup>4)</sup>. 최 등<sup>5)</sup>은 부추의 hexobarbital 수면연장 효과를 연구하였고 김 등<sup>6)</sup>은 김치 발효 관련 미생물의 변화에서 담금초기에 부추 추출물을 첨가한 김치에서 생육 억제효과를 나타냈으므로 부추가 김치 산패를 억제하는 효과가 나타났다고 보고하였다.

그러나 부추의 생리활성에 관한 연구들은 많이 부족한 실정이다. 따라서 부추의 생리활성을 연구하기 위한 기초 조사로 흰쥐(S.D. rat, male)에 부추와 부추김치를 8주간 급여하고 혈액의 지질 조성, 혈전 용해 인자 활성 및 혈구 검사, 효소활성 그리고 간의 지질상태등을 측정하였다.

##### 2) 실험재료 및 방법

###### (1) 실험계획

실험동물은 체중 200±20g의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐를 대한동물실험센터로부터 구입하여 처음 1주일간은 plastic cage속에 2마리씩 넣어 stock diet(chow)로 예비사육하였다. 적응기간 후 한 마리씩 사육 철망 상자 속에 넣고 체중에 따라 난괴법(completely randomized design)으로 각 군당 10마리씩 4그룹으로 나누어 한 마리씩

사육용 철망 상자 속에 넣고 8주간 사육하였다. 해당 식이와 물은 자유급식법(*ad libitum feeding method*)으로 사육한 후 dry ice를 이용한 호흡기 마취법으로 희생시켰다. 사육기간 동안 식수로는 지하수를 공급하였으며, 사육실의 온도는 20~25℃로 실온을 유지하였고, 명암은 12시간 간격으로 점등 및 소등을 하였다. 흰쥐의 식이 섭취량은 격일로 측정하였고, 체중은 일주일마다 측정하였다.

실험에 사용한 부추는 김해시 상동면 농협을 통하여 구입하고 주식회사 슈팩스에서 냉동건조하여 분말로 만든 뒤 일반성분 분석과 동물의 식이로 사용하였다. 실험에 사용한 건조부추의 수분함량은 5.90%, 회분 14.33%, 지방 4.24%, 단백질 22.06%, 그리고 Total dietary fiber는 34.62%이었다. 부추김치의 수분함량은 6.57%, 회분 16.53%, 지방 6.68%, 단백질 26.90%, 그리고 Total dietary fiber는 30.23%였다. 이러한 조성을 고려하여 부추3%, 5%군, 부추김치 8%실험식이를 제조하였으며, 실험동물에 급여한 식이의 조성은 아래와 같다.

Table 1. Proximate composition of leek and leek *kimchi* diets.

Ingredient	Control	Leek 2%	Leek 5%	Leek Kimchi 8%
Casein	20	19.6	18.9	17.8
Sucrose	40	40	40	40
Corn starch	14.5	13.7	12.5	11.8
Corn oil	5	4.9	4.8	4.5
Lard	10	10	10	10
Cellulose	5	4.3	3.3	2.4
Choline bitartrate	0.2	0.2	0.2	0.2
Vitamine mix.	1	1	1	1
Mineral mix.	3.5	3.5	3.5	3.5
D · L-Methionine	0.3	0.3	0.3	0.3
Cholesterol	0.5	0.5	0.5	0.5
Leek	-	2	5	-
Leek Kimchi	-	-	-	8

## (2) 혈전 용해 인자 활성 측정

### ① 혈장의 Tissue Plasminogen Activators(tPA) 활성 측정

혈장의 Tissue Plasminogen Activators(tPA) 활성의 측정은 효소법에 의한 정량용 Kit시약(Diagnostica stago, Cat. No. 00822)을 사용하여 측정하였다. 우선 Euglobulin fraction을 만든 다음 Standard(Reagent 1 ; tPA 2IU)와 Euglobulin을 glass test tube에 200 $\mu$ l씩 취한 다음 37 $^{\circ}$ C에서 2분간 incubate시킨 후, Reagent 2(Stimugen)를 200 $\mu$ l 넣고 37 $^{\circ}$ C에서 60분간 incubate시키고 Reagent 3(CBS 기질)를 200 $\mu$ l 넣어 다시 10분간 incubate시킨 후, 50% acetic acid를 200 $\mu$ l 넣어 mixing한 다음 405nm에서 흡광도를 측정한다. 측정치는 tPA standard curve에 sample의 흡광도 값을 대입하여 구하였고, 단위는 IU로 나타내었다.

### ② 혈장의 Fibrinolytic activity 측정

실험에 사용한 각 시료의 피브린 분해활성을 보기 위하여 Astrup 등<sup>7)</sup>의 fibrin plate method(피브린 평판법)를 응용한 정 등<sup>8)</sup>의 방법을 이용하였다. Borate saline buffer는 0.05M sodium borate와 0.2M boric acid salt를 만들어 sodium chloride(NaCl)와 2:8의 비율로 섞어서 냉장 보관하면서 사용하였다. Borate saline buffer 10ml에 피브리노겐을 0.06g 넣어 37 $^{\circ}$ C에서 완전히 녹인 용액을 petridish(직경 8.7cm)에 10ml 분주하였다. 여기에 thrombin을 동일 buffer에 40units/ml되게 녹인 용액 500 $\mu$ l를 떨어뜨린 후 균일하게 흔들어 주어 fibrinogen이 fibrin으로 서서히 굳어지게 하였다. 제조한 plate는 실온에서 30분간 방치한 후 실험에 사용하였다. 여기에 혈장을 20 $\mu$ l씩 fibrin 배지에 떨어뜨려 37 $^{\circ}$ C에서 18시간 배양 후 용해된 면적을 구하였다.

### ③ Euglobulin의 fibrinolytic activity 측정

혈장에서 얻은 Euglobulin fraction 0.1ml에 Urokinase(200units/ml)를 0.1ml을 넣어 섞어서 위의 방법과 동일하게 만든 fibrin plate에 떨어뜨려 37 $^{\circ}$ C에서 2시간 배양 후 분해된 면적을 이용하여 활성을 측정하였다.

#### ④ Euglobulin lysis levels 측정

Euglobulin fraction 0.1ml에 thrombin(10units/ml)을 0.1ml을 넣어 응고시킨 후, 37°C에서 2시간 동안 배양하여 얻어지는 용해물의 양을 측정하였다<sup>9)</sup>.

#### (3) 혈액성상

2ml 에펜도르프 튜브에 넣어 백병원 혈액검사실로 옮긴 혈액은 자동혈액분석기인 Coulter Counter(Model : S-PLUS IV, COULTER Co., USA)를 이용하여 통상혈액검사(Complete blood cell count test : CBC test)를 행하였다.

#### (4) 혈액의 지질조성

##### ① Total cholesterol

혈장의 총콜레스테롤 함량은 효소법에 의한 정량용 Kit시약(Sigma Kit No 352-50, Sigma Chemical Co., St. Louis, Mo.)으로 측정하였다. 각 시료 0.01ml씩에 조제한 반응시약 1ml씩을 첨가하여 vortex mixer로 혼합하고 37°C의 water bath에서 5분간 반응시켜 발색시킨 후, 증류수를 가해 총 3ml이 되게 하였다. 이 반응액을 시료대신 증류수로 대치한 blank를 대조로 하여 Spectrophotometer(Hitachi U-2000)로 500nm에서 흡광도를 측정하였다. 콜레스테롤 표준용액(Sigma Cholestrol Caligrator, No. Co 534 Sigma Chemical, St. Louis Mo., 200mg/dl)을 이용하여 위의 방법과 동일하게 발색시켜 흡광도를 측정한 후, 시료의 흡광도값을 다음식에 대입하여 혈장의 콜레스테롤 함량을 구하였다

##### ② Triglycerides

혈장의 총 중성지방 함량은 효소법에 의한 정량용 Kit시약(Sigma Kit No. 339-20, Sigma Chemical Co., St Louis, Mo)으로 측정하였다. 실험방법은 총콜레스테롤 측정 시와 동일하고 중성지방 표준용액(Sigma Triglyceride Calibrator, Sigma Chemical Co., St. Louis Mo., 250mg/dl)을 이용하여 위의 방법과 동일하게 발색시켜 흡광도를 측정한 후, 시료의 흡광도값을 다음식에 대입하여 혈장의 중성지방 함량을 계산하였다.

### ③ HDL-Cholesterol

혈장 1ml에 sodium phsphotunstate-Mg<sup>2+</sup> precipitation reagent를 혼합하여 5000rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 0.1ml 취한 다음 Total cholesterol 측정과 동일한 방법으로 행하였다.

### (5) 혈중 GOT, GPT 측정

혈장의 AST activity는 효소법에 의한 정량용 Kit시약으로 측정하였다. Spectrophotometer를 이용하여 340nm에서 AST Reagent를 1ml 넣고 30℃로 incubation 시킨 상태에서 sample 0.1ml넣고 즉시 혼합하여 60초간 계속 incubation시킨다. 이때의 흡광도를 Initial A로 하고, 그 후로 60초 후의 흡광도를 Final A로 하여 Initial A에서 Final A를 뺀  $\Delta A$ 를 측정하여 AST activity를 구하였다.

혈장의 ALT activity는 효소법에 의한 정량용 Kit시약으로 측정하였다. 실험방법은 위의 AST 측정시와 동일하고 단, 이 때는 Initial A를 90초때의 흡광도로 한다

### (6) 간의 Total lipids, Total cholesterol, TG 측정

개복적출하여 냉동보관한 흰쥐의 간을 2g씩 취하여 Folch 등<sup>10)</sup>의 방법을 수정하여 지질을 추출하고, chloroform으로 10ml이 되도록 정용하여 실험에 사용하였다.

#### ① Total lipids

간의 지질 추출액 5ml을 aluminum dish에 넣고 Hot plate에서 휘발시킨후 dry oven에서 20분 건조 후 무게를 측정하여 총 지방량을 계산한다.

#### ② Total cholesterol, Triglyceride

간지질 추출액의 총 콜레스테롤 함량은 효소법에 의한 정량용 Kit시약(영동제약)으로 측정하였다. 먼저 간 지질 추출액을 0.1ml씩 취하여 비등수 중에서 용매를 모두 휘발시킨 뒤, ethanol 0.2ml에 용해하였다. 반응액과의 혼탁을 방지하기 위해서 triton X-100을 0.5ml 첨가한 콜레스테롤완충액에 효소시약을 용해시킨 반응시약을 3



액체를 넣고 vortex 하였다. 이것을 37℃ 수조에서 5분간 반응시켜 발색시켰다. 이 반응액 중 시료용액을 증류수로 대치한 blank를 대조로 하고, 각 시료에 반응시약만을 넣지 않은 control도 시료와 함께 spectrophotometer로 500nm에서 흡광도를 측정하여 시약과 시료의 혼탁에 의한 흡광도를 배제하였다. 콜레스테롤 표준용액(300mg/dl)을 이용하여 위의 방법과 동일하게 발색시켜 흡광도를 측정한 후, 시료의 흡광도값을 대입하여 혈장에서의 함량과 동일한 계산을 통해 총 콜레스테롤 함량을 구하였다.

간지질 추출액 중의 중성지방함량은 효소법에 의한 정량용 Kit시약(Sigma Kit No. 339-20, Sigma Chemical Co. St Louis, Mo.)으로 측정하였다. 먼저 간 지질 추출액을 0.1ml씩 취하여 비등수 중에서 용매를 모두 휘발시킨 뒤, ethanol 0.2ml에 용해하였다. 반응액과의 혼탁을 방지하기 위해서 0.5% triton X-100 0.5ml을 넣고 반응시약 0.5ml씩 첨가하여 vortex 하였다. 이것을 37℃ 수조에서 5분간 반응시켜 발색하도록 한 후, 증류수를 가하여 총 3ml가 되도록 하였다. 측정방법은 간의 총콜레스테롤 측정시와 동일하며, 500nm에서 흡광도를 측정하여 중성지방 표준용액(Sigma Triglyceride Calibrator, Sigma Chemical, St., Mo., 250mg/dl)을 이용하여 위의 방법과 동일하게 발색시켜 흡광도를 측정한 후, 시료의 흡광도값을 대입하여 중성지방 함량을 구하였다.

간의 지질 추출액 0.1ml을 취해 비등수에서 용매를 모두 휘발시킨후 ethanol 0.2ml에 용해시켜 0.5% triton X-100으로 녹인 혈장 실험과 동일한 Kit시약을 0.5ml 넣어 5분간 반응시켜 500nm에서 흡광도를 측정한다.

### 3) 결과 및 고찰

각 실험실으로 8주간 사육한 흰쥐의 실험식이의 섭취량, 체중 증가량 및 식이 효율을 측정한 결과는 표 2와 같다. 1일 평균 섭취량, 1일 평균 체중 증가량과 식이 효율은 각 실험군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 2. Body weight gain, food intake and food efficiency ratio in rats fed leek and leek *kimchi*.

	Control	Leek 2%	Leek 5%	Leek Kimchi 8%
Weight gain(g/day)	3.25±0.51	3.26±0.64	3.04±0.59	3.45±0.62
Food gain(g/day)	16.25±1.35	16.12±0.77	15.17±1.33	18.04±3.00
Food efficiency ratio	19.99±2.41	20.14±3.37	19.94±4.06	19.41±6.01

Table 3. Tissue plasminogen activity of plasma in rats fed leek and leek *kimchi*.

	IU/ml
Control	7.725±0.371
Leek 2%	7.767±0.171
Leek 5%	7.855±0.017
Leek <i>kimchi</i> 8%	7.857±0.025

부추와 부추김치를 먹은 흰쥐 혈장에서의 tPA 활성을 측정한 결과 다소 증가는 되었으나 유의적인 차이는 없었다. tPA는 fibrinogen이 thrombin에 의해 fibrin으로 응고된 후 다시 이것을 용해시키는 효소로써 부추와 부추김치에 의한 용해능은 tPA활성을 증가시켜서가 아니라 다른 미지의 물질이 혈전을 용해하게 한다고 보여진다.

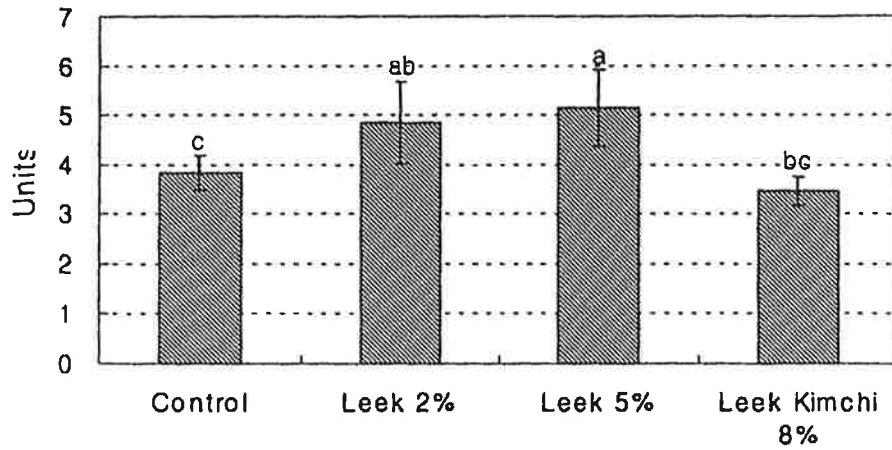


Fig. 1. Fibrinolytic activity of plasma in rats fed leek and leek *kimchi*.

8주 동안 부추와 부추김치를 먹은 흰쥐의 혈액에서 분리한 혈장으로 피브린 분해 활성을 알아본 결과 부추 2%와 5% 섭취군에서 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 이로 인해 부추가 흰쥐의 혈장에서의 혈전 용해능에 효과가 있다고 할 수 있다.

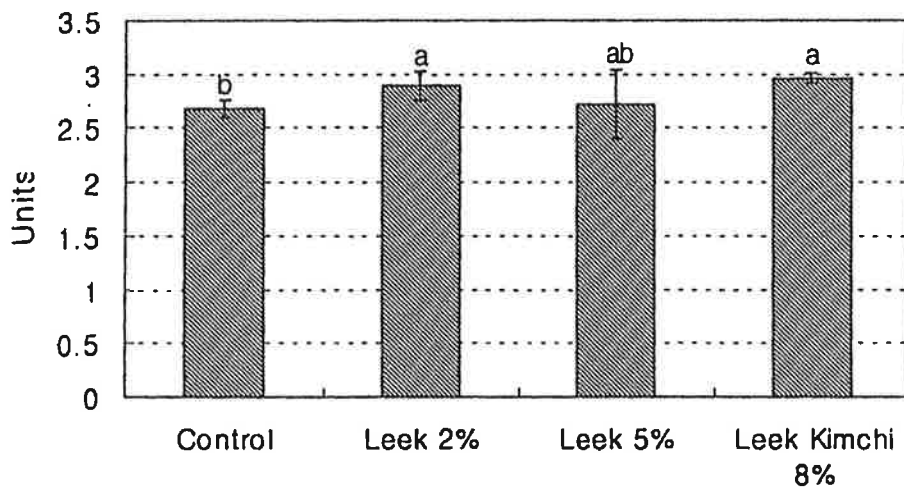


Fig. 2. Fibrinolytic activity of euglobulin in rats fed leek and leek *kimchi*.

부추와 부추김치를 먹은 흰쥐의 혈장의 성분 중 euglobulin fraction만을 분리하여 피브리린 분해 활성을 알아본 결과 부추 2%, 5%와 부추김치 8% 섭취군에서 대조군에 비해 높게 나타났다. 따라서 부추가 흰쥐의 혈전용해에 영향을 주고 부추김치 역시 영향을 미친다고 할 수 있다.

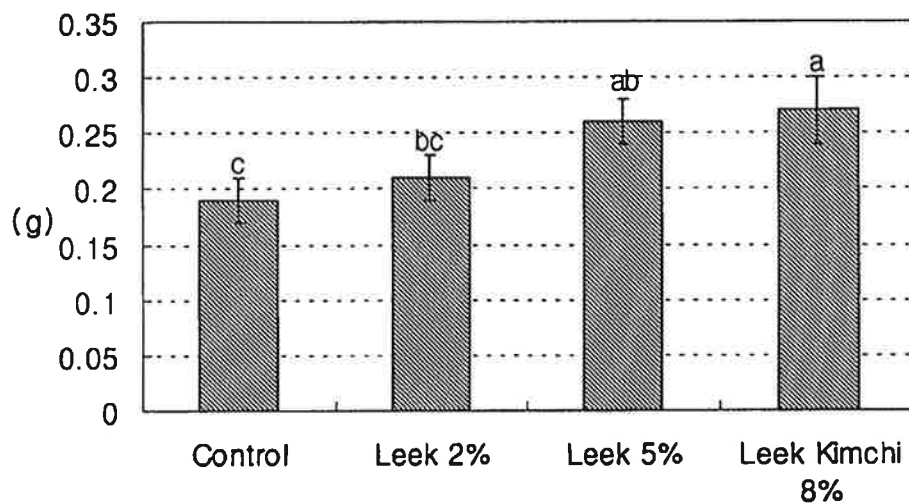


Fig. 3. Euglobulin lysis level of plasma in rats fed leek and leek kimchi.

혈장의 성분 중 euglobulin fraction만을 분리하여 thrombin에 의한 분해 정도를 측정된 결과 대조군을 제외한 모든 군에서 분해 정도가 높게 나타났고 부추를 2%에서 5%로 많이 섭취할수록 높게 나타났으며, 부추김치를 섭취한 군에서 가장 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 이는 부추가 혈전 용해능에 영향을 미친다는 위의 결과와 일치하는 결과이고, 이것이 부추 이외의 김치에 함유되어 있는 다른 성분들이 더 용해능을 증가시켰다고 할 수 있다. 실제로 김치와 김치의 부재료는 혈전 용해능에 영향을 미친다는 많은 보고가 있었다.

Table 4. Hematological results of whole blood in rats fed leek and leek *kimchi*.

	Control	부추 2% 섭취군	부추 5% 섭취군	부추김치 8% 섭취군
WBC( $\times 10^9/L$ )	8.11 $\pm$ 1.50	8.03 $\pm$ 3.63	9.53 $\pm$ 2.89	8.80 $\pm$ 2.93
RBC( $\times 10^{12}/L$ )	7.66 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>	7.73 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	7.33 $\pm$ 0.38 <sup>ab</sup>	7.12 $\pm$ 0.29 <sup>b</sup>
Hgb(g/dL)	14.56 $\pm$ 0.40	14.54 $\pm$ 1.13	14.13 $\pm$ 0.72	14.10 $\pm$ 0.49
Hct(%)	42.21 $\pm$ 2.03	41.73 $\pm$ 3.53	39.83 $\pm$ 2.56	39.97 $\pm$ 1.63
MCV(fL)	55.13 $\pm$ 0.78 <sup>ab</sup>	54.03 $\pm$ 1.16 <sup>a</sup>	54.34 $\pm$ 1.60 <sup>a</sup>	56.23 $\pm$ 1.59 <sup>b</sup>
MCH(pg)	19.05 $\pm$ 0.49 <sup>a</sup>	18.84 $\pm$ 0.60 <sup>a</sup>	19.29 $\pm$ 0.57 <sup>ab</sup>	19.82 $\pm$ 0.63 <sup>b</sup>
MCHC(g/dL)	34.52 $\pm$ 0.83 <sup>a</sup>	34.86 $\pm$ 0.54 <sup>ab</sup>	35.5 $\pm$ 0.67 <sup>b</sup>	35.3 $\pm$ 0.76 <sup>ab</sup>
RDW-CV(%)	14.82 $\pm$ 0.76 <sup>b</sup>	16.55 $\pm$ 2.18 <sup>c</sup>	13.54 $\pm$ 0.58 <sup>ab</sup>	12.55 $\pm$ 0.54 <sup>a</sup>
PLT( $\times 10^9/L$ )	1023.9 $\pm$ 121.5	1097.6 $\pm$ 125.4	998.5 $\pm$ 159.6	997.4 $\pm$ 74.5
PDW(%)	20.26 $\pm$ 0.68 <sup>b</sup>	21.06 $\pm$ 1.10 <sup>bc</sup>	20.26 $\pm$ 1.08 <sup>b</sup>	18.81 $\pm$ 0.70 <sup>a</sup>
MPV(fL)	7.75 $\pm$ 0.70 <sup>b</sup>	8.88 $\pm$ 1.83 <sup>bc</sup>	7.05 $\pm$ 0.28 <sup>ab</sup>	6.46 $\pm$ 0.34 <sup>a</sup>
PCT	0.80 $\pm$ 0.10 <sup>ab</sup>	0.98 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	0.70 $\pm$ 0.12 <sup>ab</sup>	.64 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>

Significantly different : P<0.05

부추와 부추김치를 섭취한 쥐의 혈액성상을 비교한 결과 부추김치섭취군에서 RBC가 대조군에 비해 감소하였으나, hematocrit치와 hemoglobin함량은 차이가 없었다. 한편 대조군에 비해 부추김치섭취군에서 PDW, MPV, RDW-CV 등이 다소 감소하였다. 이러한 결과로 미루어볼 때 부추김치와 달리 부추의 섭취는 혈액성상에 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

Table 5. Cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride, GOT and GPT of plasma in rats fed leek and leek *kimchi*.

	Control	leek 2% 섭취군	leek 5% 섭취군	leek kimchi 8%섭취군
Cholesterol(mg/dl)	140.5±32.5	134.5±33.6	133.3±14.8	153.4±39.4
HDL-cholesterol(mg/dl)	64.9±18.0	64.8±19.7	51.4±10.5	53.2±16.5
Triglyceride(mg/dl)	140.0±42.4	119.3±49.1	129.2±22.3	147.7±27.3
GOT(U/L)	234.6±79.4	212.8±62.4	254.2±45.8	213.0±62.0
GPT(U/L)	67.0±23.4	91.4±36.6	78.5±22.1	81.1±27.0

부추와 부추김치의 섭취는 흰쥐의 혈장 지질조성과 GOT, GPT 수치에는 아무런 영향을 미치지 않았으며, 이는 부추를 다소 많이 섭취하더라도 간기능이나 지질대사에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

Table 6. Liver total lipid, cholesterol and triglyceride concentrations in rats fed leek and leek *kimchi*.

	Control	leek 2% 섭취군	leek 5% 섭취군	leek kimchi 8%섭취군
Total lipid(%)	29.75±8.15	26.15±2.96	27.35±5.16	28.03±3.98
Cholesterol(mg/dl)	6.96±4.47	5.83±2.7	6.87±2.74	7.02±1.71
Triglyceride(mg/dl)	61.01±49.5	82.9±45.12	63.5±35.1	77.5±19.1

부추와 부추김치를 섭취한 흰쥐의 간 총지질 함량과 cholesterol, triglyceride 농도는 대조군과 차이가 없었으며 부추5%, 부추김치8% 농도의 섭취로는 지질대사에 영향을 미치지 않음을 알수있다.

#### 4) 참고 문헌

1. 이창복, 대한식물도감, 향문사, 204 (1982)
2. 유성오·배종향, 한국 야생부추의 개화분화, 한국원예학회지, Vol. 34, 395 (1993)
3. 한국식물대보감, 한국자원식물연구소, 제일출판사, 508 (1980)
4. 中藥大辭典, 小學館, 上海科學技術出版社, 838 (1985)
5. 최재수·박시향·김일성, 야생 식용식물의 약물대사 활성성분에 관한 연구, 한국생약학회지, Vol. 20, No 2, pp. 117-122 (1989)
6. 김선재, 박근형, 부추추출물의 김치발효 지연 및 관련 미생물 증식억제, 한국식품과학회지, Vol. 27, No 5, pp. 813-818 (1995)
7. Astrup, T., and Mullertz, S., The fibrin plate method for estimating fibrinolytic activity, Arch. Biochem. Biophys., Vol. 40 p. 346 (1952)
8. 정영기·양응석·강정욱 등, 김치의 혈전용해작용, 생명과학회지, Vol.5, p.203 (1995)
9. 김약수·박노원·서덕규 등, 병리검사매뉴얼, 고문사, pp. 207-208 (1993)
10. Folch, I., Lees, M., and Stanley, G. H. S., A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue, J. Biochem., Vol. 223, p. 498 (1956)

## 나. 부추가 당뇨쥐의 생존능력에 미치는 영향

부추가 정상쥐에서 다양한 생리활성을 나타내지 않음에 따라 부추의 항산화능력이 큰 것으로 밝혀진 본 연구진의 결과에 따라 당뇨병에서의 부추의 효과를 기초조사하기로 하였다.

당뇨를 유발하기 위해 250gram내외의 정상쥐 (S.D. rat, male)에 streptozotocin을 40mg/kg의 농도로 citrate buffer(pH 4.5)에 녹여 투여하였다. 3일후 공복상태의 꼬리정맥에서 채혈하여 혈당이 200mg/dl이상인 동물만을 당뇨쥐로 판정하고 실험에 이용하였다. 이 당뇨쥐(50마리)를 3군으로 나누어 대조군, 당뇨대조군, 당뇨부추섭취군(부추10%첨가)으로 하였다. 실험동물을 4주간 사육하면서 생존하는 동물의 수를 실험개시때의 동물수에 비교하여 생존능력을 계산하였다. 그 결과로 대조군에 비해 당뇨대조군의 생존율은 28%이었으며, 당뇨부추섭취군은 대조군의 69% 생존율을 보임에 따라 부추의 섭취가 당뇨쥐의 생존일수를 증가시키거나 부분적으로 당뇨치유효과를 보이는 것이 아닌가 사료되어, 재실험을 한 결과 1차 실험때와 동일한 결과를 얻었다. 이에 따라 본 연구팀에서는 앞으로 부추의 당뇨병 예방효과 내지는 치유효과에 관한 기작에 대한 연구를 계속하고자 한다.



## 2. 항산화 및 항노화효과 측정

### 가. 서론

부추(*Allium tuberosum* Rottler)는 백합과의 다년생 herb로 널리 재배되어 식용으로 쓰인다. 예로부터 한방에서는 강장제, 건위제, 해독제, 화상 치료제로 쓰였고 중국 약물 사전에 의하면 통증, 설사를 멈추게 하며 해독, 천식에 효과가 있다고 한다.

부추는 항혈전응집효과와 유방암, 폐암, 직장암에 대한 세포독성 효과를 가진다고 하며 녹황색 채소류 속의  $\beta$ -carotene, chlorophyll, 비타민 C는 강력한 항산화 효과를 나타낸다고 알려지고 있다.

최근 들어 노화에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다. 노화를 일으키는 원인 중 하나는 유리기 이론으로서 여러 원인으로 생성되는 유리기들이 세포 내에 축적되면서 세포내 효소나 핵 등의 기능장애를 초래한다는 것이다. 특히, 지질 과산화 반응은 여러 가지 독성 화합물이나 약물에 의해 생성된 유리기들의 연쇄적 반응이 주원인이 되어 일어나며 이 때 이차적으로 생성된 과산화 지질이나 유리기들이 관여한다. 그러나 생체는 이들 활성산소종으로부터 스스로를 보호하기 위해 효소적 항산화제로 superoxide dismutase(SOD), catalase, glutathione peroxidase(GSH-PX) 등의 효소들과 비효소적 항산화제로 비타민 C, tocopherol, selenium 등을 가지고 있다.

따라서 본 실험은 부추의 *in vitro*와 *in vivo*에서의 항산화 및 항노화 효과를 측정하였다.

### 나. In vitro에서 부추의 항산화 효과

본 연구에서 사용한 부추는 김해시 대동면에서 생산된(97년) 것으로서 일반성분과에는 생부추 그대로를 이용하였고 항산화·항노화 실험에는 동결건조부추를 이용하였다.

#### 1) 동결건조 부추의 용매별 추출

동결건조한 부추를 곱게 마쇄하고 methanol로 80℃에서 환류냉각기를 사용하여 3시간씩 3회 반복 가열 추출한 후 여과하고 40℃에서 rotary vacuum evaporator(Buchi Laboratoriums Technik AG, Rotarvapor RE -111, Germany)

로 감압농축한 다음 hexane:methanol:H<sub>2</sub>O(10:9:1)으로 분획하고 dichloro-methane, ethyl acetate, n-butanol 및 물의 순으로 계통분획한 후 rotary vacuum evaporator로 감압 농축하였다. 이러한 과정은 Fig 1.에 요약하였다.

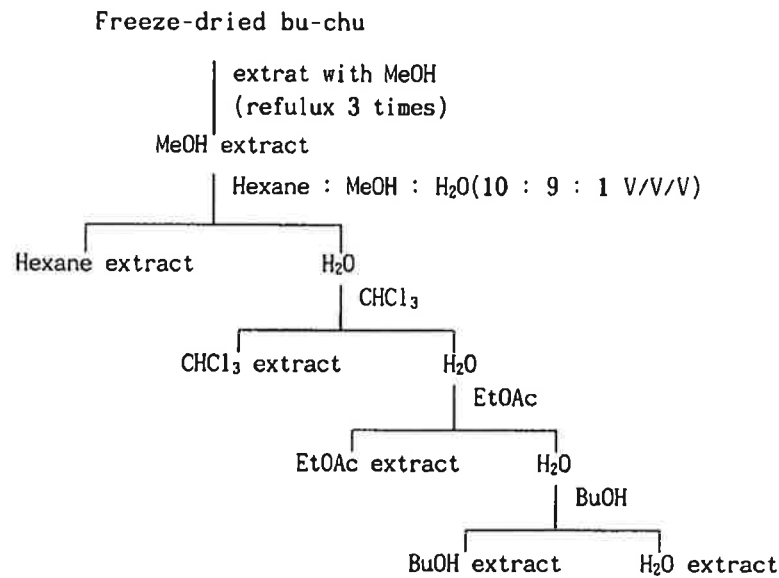


Fig 1. Solvent extraction of buchu

## 2) 시료의 용매별 추출물의 수율

식물에 함유된 항산화성 유효성분의 추출은 methanol, hexane 및 물 등 여러 가지 용매를 이용하고 있으며 물질확인을 위한 가장 간단한 방법으로 극성이 다른 용매를 이용하여 유효물질을 분리하는 방법이 널리 이용되고 있다. 본 실험에서는 부추의 항산화 유효성분을 추출하기 위해 비극성 용매인 methanol부터 극성이 큰 물까지 계통분획하였고 시료의 용매별 추출물의 수율은 동결건조부추 100g에 대한 methanol 추출물의 수율이 23.8g으로서 가장 높았고 BuOH 추출물이 7.4g으로서 두번째 많았으며 다음이 hexane 추출물로서 6.25g이었으며 H<sub>2</sub>O 추출물이 3.25g, dichloromethane 추출물이 2.15g이었으며 ethylacetate추출물이 가장 작아서 0.95g이었다.

### 3) 각 용매별 추출물의 항산화 효과의 측정

#### (1) 과산화물가 측정 방법

용매별 추출물의 항산화효과는 Hayase와 Kato(1984)의 방법에 따라 linoleic acid에 대한 과산화물가로 측정하였다. 즉, 50ml cap test tube에 linoleic acid (Sigma) 1g을 ethanol에 용해시켜 0.2M phosphate buffer 25ml를 가하고 각각의 용매별 추출물을 그 용해성에 따라 ethanol 또는 phosphate buffer에 0.05% 농도로 용해시켜 첨가한 뒤 shaking incubator에 넣고 60℃에서 5일간 incubation시키면서 경시적으로 POV를 측정하였다. Incubator에 넣고 반응시킨 용액을 300ml 분액여두에 옮긴 다음 적량의 물과 NaCl 2g을 가한 후 dichloromethane 25ml을 가해 추출하고 하층을 250ml 삼각 flask에 모으고 acetic acid 25ml과 포화 KI용액 1ml을 가해 vortex로 1분간 강하게 흔들어 준 후 암소에 10분간 방치하였다. 여기에 증류수 50ml을 가하고 1% 전분 용액을 지시약으로 하여 0.01N Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>로 적정하였다. 각 시료당 3회 반복 실험을 행하였으며 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$POV(\text{meq/Kg}) = S \times N \times 10 / \text{linoleic acid의 중량}(g)$

S: 0.01N Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>의 소비량(ml)

N: 0.01N Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>의 규정농도

#### (2) DPPH에 의한 free radical scavenging 효과의 측정

Blois에 의한 방법에 따라 측정하였다. 즉 DPPH( $\alpha, \alpha'$ -diphenyl- $\beta$ -picryl-hydrazyl) 16mg을 100ml ethanol에 녹인 후 여기에 100ml 증류수를 혼합하여 whatman filter paper No.2를 이용하여 여과한 후 이 여액 5ml에 일정 농도의 시료용액 1ml를 혼합한 후 528nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### (3) 용매별 추출물의 total phenol 함량의 측정

용매별 추출물의 total phenol 함량은 Hammerschmidt와 Pratt(1978)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 용매별 추출물의 종류별로 0.1mg씩을 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 2.0ml에 녹이고 2분 후 50% Folin-Ciocalteu reagent 0.1ml를 가하여 실온에서 30분간 incubation시킨 다음 750nm에서의 흡광도를 측정하고 chlorogenic acid를 표준으로 하여 total phenol 함량을 산출하였다.

#### 4) 용매별 추출물의 항산화 효과

##### (1) 과산화물가의 변화

동결건조 부추를 methanol, hexane, dichloromethane, ethyl acetate, butanol 및 물로 추출하여 그 용해성에 따라 ethanol 또는 0.02M phosphate buffer에 0.05% 농도로 용해시켜 linoleic acid emulsion에 첨가한 뒤 shaking incubator에 넣고 60°C에서 5일간 incubation시키면서 경시적으로 POV를 측정한 결과는 Fig 2.와 같다. Fig 2.에서 보는 바와 같이 ethyl acetate층, hexane층 및 butanol층에서 항산화 효과가 높게 나타났다.

Ethyl acetate층에는 phenolic compound, hexane층에는  $\beta$ -carotene 및 chlorophyll이 상당량 존재하므로 부추 속의 이런 물질들이 항산화 효과를 나타내는 것으로 사료되어진다.

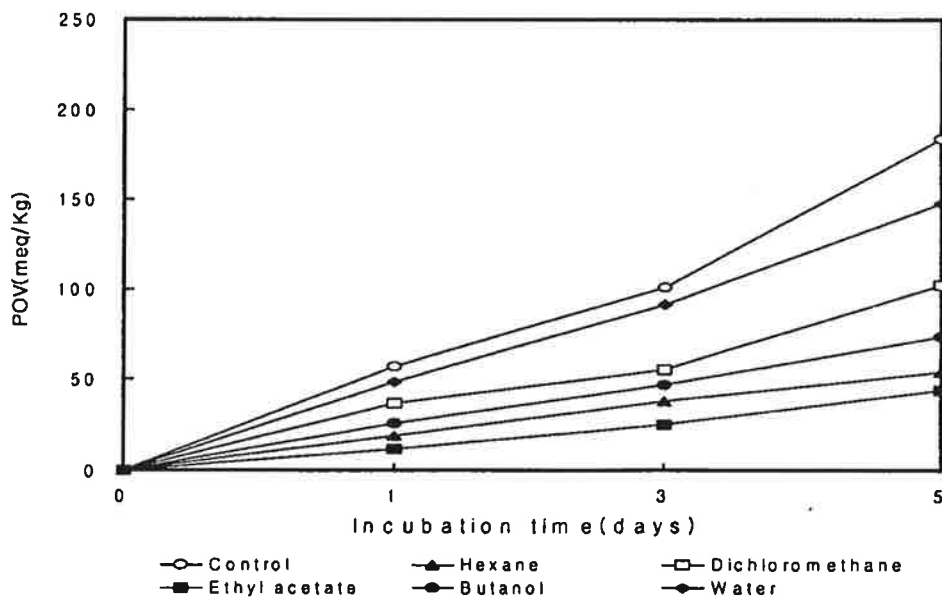


Fig 2. Peroxide values in solvent extracts of freeze-dried buchu about linoleic acid emulsion at 60°C.

(2) DPPH에 의한 free radical scavenging 효과

부추의 용매별 계통분획물의 DPPH에 의한 free radical scavenging 효과를 측정한 결과는 Table 1.에 나타내었다. DPPH에 의한 부추 추출물들의 free radical scavenging 효과는 ethyl acetate층 > hexane층 > butanol층의 순으로 높게 나타나서 과산화물가의 실험에서와 같은 결과를 나타냄을 알 수 있었고 부추의 항산화효과는 부추의 전자공여성과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

Table 1. Free radical level(528nm) by DPPH

Reaction time(min)	Solvent extracts				
	Hexane	Dichloro methane	Ethyl acetate	Butanol	Water
0	1.594	1.594	1.594	1.594	1.594
5	0.579	0.998	0.462	0.772	1.279
10	0.501	0.912	0.393	0.731	1.112
15	0.483	0.869	0.354	0.705	0.906
20	0.461	0.845	0.320	0.689	0.883
25	0.453	0.821	0.304	0.676	0.851
30	0.450	0.806	0.300	0.668	0.842

(3) 용매별 추출물의 total phenol 함량

식물계에 널리 분포되어 있는 phenolic compounds는 그들의 phenolic hydroxy group 때문에 단백질 또는 효소단백질, 기타 거대분자들과 결합하는 성질, 항산화 효과 및 2가 금속이온과의 결합력을 가진다고 한다. 따라서 부추의 항산화효과의 원인 물질을 추정하기 위하여 용매별 추출물의 total phenol 함량을 측정한 결과 Table 2.와 같았다. Total phenol화합물의 함량은 ethylacetate층에서 가장 높았고 dichloromethane층에서도 높게 나타났으나 나머지 hexane층, butanol층, 물층에서의 total phenol함량은 유사한 것으로 나타났다. 따라서 앞의 부추의 계통분획물의 항산화효과는 ethylacetate층에서 가장 높았던 것은 부추에 함유된 phenol 물질이 중요하게 기여함을 나타내고 있으나 항산화효과가 컸던 hexane층의 total phenol함량이 낮은 것은 부추에 함유되어있는 chlorophyll이나  $\beta$ -carotene이 부추의 항산화효과에 중요하게 작용함을 시사하고 있다.

Table 2. Contents of total phenol in solvent extracts (unit:mg/ml)

Solvent extracts	Total phenol contents
Hexane	0.079
Dichloromethane	0.114
Ethyl acetate	0.148
Butanol	0.077
Water	0.062

#### 다. In vivo에서의 부추의 항산화 효과 측정

##### (1) 동물사육 실험

체중 19.5-21g 가량의 ICR mouse 수컷 130마리를 실험동물센터(대전)에서 구입하여 사판 고품사료를 먹이면서 7일간 환경에 적응시킨 후 대조군, 부추 2% 첨가식이군, 부추 5% 첨가식이군의 세 그룹으로 나누어 한 그룹당 6마리씩 사육용 cage속에 넣어 1년간 장기 섭취시키면서 동물의 성장률, 장기의 무게, 간 및 피부조직의 지질 및 단백질과산화물의 함량을 측정하였다.

사육 기간동안 식수로 지하수를 주3회 공급하였고 diet는 매일 공급하였으며 체중증가량은 매주 1회 측정하였다. 사육실의 온도는 20-25℃를 유지하였으며 12시간 간격으로 조명을 점등 및 소등하였다.

##### (2) Diet 조성

###### (가) 일반성분의 분석

일반성분은 상법에 따라 측정하였다.

###### (나) Total dietary fiber 함량 분석

총 식이섬유 함량은 Prosky 등에 의해 개발 수정된 AOAC법으로 측정하였는데 시료를 4개씩 1g 칭량하여 500ml flask에 취한 뒤 phosphate buffer(pH 6.0±0.2)와 100 μl heat-stable amylase(Sigma P3306)을 넣어 boiling water bath에 30분간 두어 전분을 제거시켰다. 실온으로 냉각시킨 뒤 0.275N NaOH와 0.325N HCl을 차례로 넣은 뒤 각각 100 μl protease(Sigma P3910)와 0.3ml amyloglucosidase(Sigma P9913)에 넣어 단계적으로 60℃ shaking water bath에 30분 두었다. 0.5g의 celite(Sigma chemical Co., St. Louis)를 깔아 500℃ 회화로에서 3시간 회화시켜 무게를 측정하여 둔 crucible을

이용하여 앞서 95% ethanol을 넣어 침전시켜 둔 용액을 78% ethanol과 acetone으로 세척하면서 감압여과 시킨 뒤 잔사가 들어있는 crucible을 105℃ oven에서 건조시켜 칭량하였다. 이 중 2개는 500℃ 회화로에서 5시간 회화시켜 회분 함량을 구하고 나머지 2개는 micro Kjeldahl법으로 단백질 함량을 측정하여 각각의 평균값을 구하였다. 이 때 질소 계수는 조단백질 산출용 질소계수표 및 AOAC에서 제시한 질소계수표를 이용하여 계산하였다.

Blank=Blank Residue Wt. (g)-Blank Protein Wt. (g)-Blank Ash Wt. (g)

$$\% \text{ TDF} = \frac{\text{Sample Residue Wt. (g)} - \text{Sample Protein Wt. (g)} - \text{Sample Ash Wt. (g)}}{\text{Sample Wt. (g)}} \times 100$$

(다) 식이제조

식이 제조시 사용한 부추의 수분함량이 22%, 회분이 14.33%, 지방이 4.24%, 단백질이 22.06%, total dietary fiber가 34.62%로 나타났으므로 이를 고려하여 energy level이 동일하게 Table 3과 같이 나타내었다. 제조한 식이는 고품으로 다시 제조하여 60℃ 열풍건조기(Vision Scientific, KMC-1202D4N)로 건조시켜 냉동 보관하면서 공급하였다.

Table 3. Composition of experimental diets (unit:%)

Ingredient	Control	2% buchu	5% buchu
Casein	20.00	19.56	18.90
D. L-Methionine	0.30	0.30	0.30
Corn starch	65.00	64.21	63.04
Cellulose	5.00	4.31	3.27
Corn oil	5.00	4.92	4.79
Vitamine mix.	1.00	1.00	1.00
Mineral mix.	3.50	3.50	3.50
Choline	0.20	0.20	0.20

(라) 실험 동물의 희생 및 시료의 채취

실험 동물을 한 마리씩 desiccator안에 넣어 dry ice로 마취시켜 개복하였으며, 개복 후 EDTA 10mg씩 넣은 3cc용 주사기를 이용하여 심장에서 채혈하였고 피부는 털을 전기 면도기로 깎은 다음 표피와 진피를 포함하는 조직을 떼어내어 0.9% 생리 식염수로 씻어 털과 혈액 등을 제거하고 여과지로 염용액을 제거한 뒤 무게를 측정하고 -70℃ 냉동고에 보관하면서 실험하였다. 간, 폐, 신장, 비장, 허파, 위, 고환도 적출하여 0.9% 생리 식염수로 씻어 혈액을 제거한 뒤 피부와 같은 방법으로 보관하였다. 채취한 혈액을 10℃에서 4,000rpm으로 10분간 원심분리하여 혈장을 얻었으며, -20℃에서 냉동보관하였다.

(마) 간과 피부에서 산화 정도의 측정

① 지방산화의 측정

연령에 따른 간과 피부 조직에서의 지방산화정도를 측정하였다. 즉, 지질과산화물의 측정은 Ohkawa 등(1979)의 방법을 이용하여, thiobarbituric acid(TBA)와 반응하는 malondialdehyde(MDA)의 함량을 측정하였고 표준용액으로는 1,1,3,3-tetra-methoxypropane을 사용하였다. 우선 간 0.5g을 1.15% KCl 용액 4.5ml에서 균질화시킨 시료 0.2ml와 8.1% SDS 0.2ml, 50% NaOH로 pH 3.5로 보정한 20% acetic acid 1.5ml, 0.8% TBA 1.5ml를 cap test tube에 넣고 증류수로 4ml이 되도록 정용시킨다. 이 혼합용액을 95℃에서 60분간 반응시킨 다음 찬물에서 완전히 식혀서 증류수 1ml와 n-butanol:pyridine(15:1, v/v) 5ml을 넣고 vortex하여 원심분리 (4,000 rpm, 10 min)를 수행한 후 분리된 유기용매층을 취하여 532nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 standard로는 1,1,3,3-tetramethoxypropane(TMP)를 사용하였으며 측정된 값을 표준곡선에 대입시켜 malondialdehyde(MDA)의 양으로 환산하였다.

② 단백질산화의 측정

단백질의 carbonyl 함량은 DNPH(2,4-dinitrophenyl hydrazine)를 이용한 Oliver 등(1987)의 방법에 준하여 측정하였다. 즉, 1.15% KCl을 넣어 균질액을 만든 후 800×g에서 10분간 원심분리하고 이것을 Lowry 등(1951)의 방법으로 단백질 함량을 측정한다. 다음 그 양이 1mg이 되게 2개의 원추형 원심분리관에 넣는다. 여기에 동일용량의 20%



TCA를 가하여 단백질을 침전시키고 10%의 TCA를 넣어 다시 한 번 더 침전시킨다. 하나의 시험관에 2N HCl을 넣고 또 다른 하나에는 2,4-DNPH시약을 가해 25℃에서 1시간 방치하면서 반응시킨다. 그후에 다시 20% TCA을 가해 반응을 정지시키고 ethanol과 ethylacetate의 혼합액으로 세척한 후 6M guanidine용액을 가해 용해시켜 370nm에서 흡광도의 차를 측정하였다.

### ③ 항산화 효소계의 활성 측정.

#### ㉞ Superoxide dismutase(SOD)활성의 측정

SOD(superoxide dismutase)활성은 알칼리 상태에서 pyrogallol의 자동산화에 의한 발색을 이용한 Marklund와 Marklund(1974)의 방법을 이용하여 측정하였다. 즉, 1.1mM diethylene triamino-pentaacetic acid(DTPA)와 55.6mM trizma base를 혼합한 후, cacodylic acid를 사용하여 pH 8.2로 보정한 buffer 6ml에 간조직 0.1g을 가해 균질화하여 tube에 적당량 넣고 3,000rpm에서 2분간 원심분리하여 상등액을 취하여 시료로서 사용하였다. Buffer 2.95ml에 시료 0.05ml을 혼합한 용액을 2.7ml 취하고 10mM HCl에 용해되어 있는 6mM pyrogallol(at 25℃) 0.3ml를 가하여 420nm에서 흡광도의 변화를 측정하였다. SOD 1 unit는 1분 동안 pyrogallol의 자동산화를 50%까지 억제하는데 요구되는 효소의 양으로 하였다.

#### ㉟ Catalase활성의 측정

Aebi(1984)의 방법에 의해 50mM Na-K phosphate buffer(pH 7.0), 기질로 30mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>용액과 시료액을 취해 240nm에서 흡광도의 변화를 측정하였다. 대조실험으로는 기질인 30mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>용액 대신에 50mM phosphate buffer(pH 7.0) 1ml를 가하고 다른 조건은 위와 동일하게 하여 흡광도의 변화를 측정하였다. 효소의 활성은 1분동안 1μmol의 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 분해시키는 효소의 양을 1 unit으로 하였다.

#### ㊱ Glutathione peroxidase(GSH-px)활성의 측정

GSH-px의 활성은 Lawrence와 Burk(1976)의 방법에 의해 측정하였다. 즉 효소 활성은 GSH-px가 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 제거하면서 소비된 GSH를 환원형으로 전환시키는데 필요한 NADPH의 양을 250mM potassium phosphate buffer(pH 7.0) 0.6ml, 10mM EDTA 0.3ml, 10mM Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 0.3ml, 10mM GSH 0.3ml, 2mM NADPH 0.3ml, glutathione reductase(500 U/ml) 20μl,

중류수 0.6ml를 이용하여 340nm에서 측정하였다. 이때 GSH-px 1 unit은 1분간 1 $\mu$ mol NADPH를 산화시키는 효소의 양으로 정의하였다.

#### ㉔ 단백질함량의 측정

Lowry 등(1951)의 방법에 의해 bovine serum albumin(BSA)을 표준단백질로 사용하여 단백질량을 측정하였다.

#### ④ Total glutathione함량 측정

간 0.1g을 1ml의 phosphate buffer로 homogenize한 것을 원심분리하여 상등액을 취한 다음 이를 시료로 사용하였다. 시료 0.5ml을 취하여 4% Sulfosalicylic acid를 0.5ml가한 다음 10분간 방치한다. 이것을 2,500rpm에서 10분 동안 원심분리시킨 다음 상등액을 0.3ml 취하고 Disulfide Reagent를 2.7ml 가하여 20분 간 방치한 후 412nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### ⑤ Collagen 함량 측정

Collagen 함량은 Woessner(1961)에 의한 방법으로 측정하였다. 즉, 전처리 과정으로 외피의 털과 내피의 지방을 제거하고 acetone으로 탈수를 시킨 뒤 chloroform : methanol(2:1 v/v)로 탈지시킨 후 이 조직을 중류수로 세정한다. 20% NaCl/0.05M Tris-HCl(pH 7.5)로 균질화시킨 다음 10,000g에서 15분간 원심분리를 시켜 상층을 폐기시킨다. 10.M NaCl/0.05M Tris-HCl(pH 7.5)로 4℃에서 24hr동안 각반 추출한 뒤 10,000g에서 45분 동안 원심분리 시켜 상층을 salt soluble collagen 추출물로 한다. 이것을 중류수로 세정한 후 0.5M acetic acid로 4℃에서 24hr동안 각반 추출한다. 40,000g에서 60분 동안 원심분리 시켜 상층을 acid soluble collagen 추출물로 하고 침사된 부분을 non soluble collagen 추출물로 한다.

collagen 분석을 위한 가수분해물을 조제하기 위해 6N HCl로 110℃에서 24hr동안 가수분해시켜 그 가수분해물을 감압하에서 evaporation 하고 6N KOH로 중화시킨다. 이것을 중류수로 2ml이 되도록 하고 pore size 0.45 $\mu$ m로 여과한다.

hydroxy proline에 의한 collagen 함량 측정은 각각의 가수분해물 2.0ml에 A soln 1.0ml을 첨가하고 20분 동안 실온에 방치한 다음 B soln 1.0ml을 첨가하고 실온에 5

분 동안 방치한다. 여기에 다시 C soln을 1.0ml 첨가한 다음 60℃에서 20분 동안 incubation시킨다. 이때 standard로는 trans-4- hydroxy-L-proline을 사용하였으며 측정된 값을 표준곡선에 대입시켜 hydroxyproline의 양으로 환산하였다. Hydroxy-proline양을 11로 나누어 collagen양으로 다시 환산하였다.

· A soln. : 0.7% Chloramin T/15% Methylcellosive/0.5M Citrate Buffer pH 6

··B soln. : 19% Perchlorate

···C soln. : 20%  $\rho$ -Dimethylaminobenzaldehyde/Methylcellosolve

#### ⑥ 통계처리

실험결과는 means  $\pm$  SEM으로 표시하였으며, 각 식이군 간의 유의성은 one-way ANOVA (analysis of variance)로 조사하여 유의성이 발견된 경우  $p < 0.05$  수준에서 Fisher's least significant difference test로 검정하였다.

#### (3) 체중변화 및 장기 무게의 변화

ICR mouse에 1년간 부추식이를 급여하면서 체중변화 및 장기 무게의 변화를 측정하여 Table 4, 5 및 Fig.3에 나타내었다.

체중변화에 있어서 2개월까지는 5% 부추 첨가 식이군이 대조군에 비해 급격히 빠른 증가율을 나타내다가 4개월째에는 각 군들간의 유의차가 없었다. 6개월째에는 5% 부추 첨가 식이군의 체중이 높게 나타났으며 8개월째에는 각 군들간의 유의차가 없었다. 10개월째에는 대조군의 체중이 부추 첨가 식이군보다 유의적으로 현저하게 높았으며 12개월째에는 대조군에서 체중이 급격히 저하된 반면 부추 첨가 식이군에서는 대체로 비슷한 수준을 유지하였다. 간과 신장의 무게에 있어서도 체중변화와 일치하는 경향을 보였다.

Table 4. Body weights of mice fed leek diet (unit:g BW)

	Group		
	Control	2%	5%
0mon	24.104 ± 0.407	23.917 ± 0.802	23.881 ± 0.599
2mon	27.181 ± 1.269 <sup>a</sup>	38.511 ± 3.935 <sup>b</sup>	46.110 ± 2.011 <sup>c</sup>
4mon	41.462 ± 4.886	43.726 ± 4.951	41.891 ± 4.799
6mon	47.783 ± 1.930 <sup>a</sup>	46.044 ± 8.150 <sup>ab</sup>	58.475 ± 7.324 <sup>c</sup>
8mon	58.545 ± 7.985	55.859 ± 7.234	63.425 ± 6.824
10mon	63.593 ± 8.181 <sup>a</sup>	52.767 ± 6.676 <sup>ab</sup>	54.218 ± 8.000 <sup>abc</sup>
12mon	44.843 ± 1.557 <sup>a</sup>	48.953 ± 5.908 <sup>ab</sup>	59.099 ± 5.105 <sup>c</sup>

Data are expressed as means ± S.D. (n=6)

<sup>abc</sup>Different letters in same row are significantly different at level of  $\alpha=0.05$  ( $p<0.05$ ).

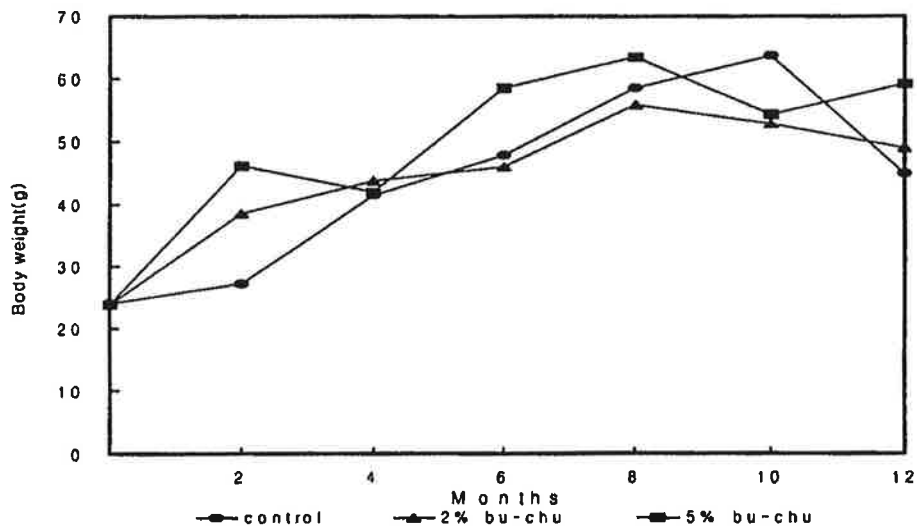


Fig 3. Age related changes of Body weights of mice fed leek diet.

Table 5. Organ weight of mice fed leek diet(g BW)

		Group		
		Control	2%	5%
Liver	2mon	1.892 ± 0.085 <sup>a</sup>	1.829 ± 0.182 <sup>ab</sup>	2.519 ± 0.237 <sup>c</sup>
	4mon	1.669 ± 0.221	1.629 ± 0.164	1.856 ± 0.193
	6mon	2.218 ± 0.243	2.079 ± 0.363	2.565 ± 0.717
	8mon	2.404 ± 0.350	2.212 ± 0.446	2.774 ± 0.288
	10mon	3.019 ± 0.349 <sup>a</sup>	2.418 ± 0.411 <sup>b</sup>	2.390 ± 0.315 <sup>b</sup>
	12mon	2.014 ± 0.191 <sup>a</sup>	1.790 ± 0.259 <sup>ab</sup>	2.279 ± 0.134 <sup>ac</sup>
Kidney	2mon	0.444 ± 0.057 <sup>a</sup>	0.592 ± 0.030 <sup>b</sup>	0.677 ± 0.083 <sup>bc</sup>
	4mon	0.719 ± 0.069	0.727 ± 0.046	0.748 ± 0.175
	6mon	0.747 ± 0.092	0.753 ± 0.078	0.763 ± 0.072
	8mon	0.743 ± 0.064	0.704 ± 0.116	0.768 ± 0.132
	10mon	0.839 ± 0.087	0.811 ± 0.134	0.786 ± 0.113
	12mon	0.607 ± 0.161 <sup>a</sup>	0.723 ± 0.081 <sup>ab</sup>	0.836 ± 0.075 <sup>bc</sup>

Data are expressed as means ± S.D. (n=6)

<sup>abc</sup>Different letters in same row are significantly different at level of  $\alpha = 0.05 (p < 0.05)$ .

#### (4) 부추식이의 간과 피부에서의 산화억제효과

##### (가) 간과 피부에서의 지질의 산화

Fig 4., 5.에는 연령이 다른 ICR mouse의 간과 피부에서의 지질과산화의 정도를 TBARS 함량으로 나타내었다. 간에서의 TBARS 함량은 쥐의 연령증가에 따라 그 값이 증가되었으나 각 군들간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 피부에서는 2% 부추 첨가식이군, 5% 부추첨가 식이군이 대조군에 비해 유의적으로 TBARS 함량이 낮았다. 따라서 5% 부추 첨가식은 과산화지질의 생성을 억제하는 것으로 나타났다.

(나) 간과 피부에서의 단백질의 산화

Fig 6.,7.에는 연령이 다른 ICR mouse의 간과 피부에서의 protein carbonyl값을 나타내었다. 대사과정 중 생성된 활성산소나 지질의 과산화물이 지니고 있는 유리라디칼에 의한 생체내 손상을 측정해 줄 수 있는 protein carbonyl 법은 지질의 산화시 생성되는 유리기들이 생체내의 단백질과 반응하여 이들을 파괴시킴으로서 protein carbonyl compound가 형성되고 이러한 단백질의 파괴는 지질 산화생성물인 hydroperoxide나 malondialdehyde 생성보다 먼저 일어난다고 한다. 본 실험에서 단백질의 산화에 있어서는 간과 피부 모두에서 연령이 증가함에 따라 2% 부추 첨가식이군, 5% 부추 첨가식이군이 대조군에 비해 더 낮은 값을 나타내었다. 식이군간의 차이가 크게 나타났다. 특히 피부에서 식이군간의 차이가 크게 나타났다. 이는 부추 속에 들어있는 여러 항산화 물질에 의한 것으로 사료되어진다.

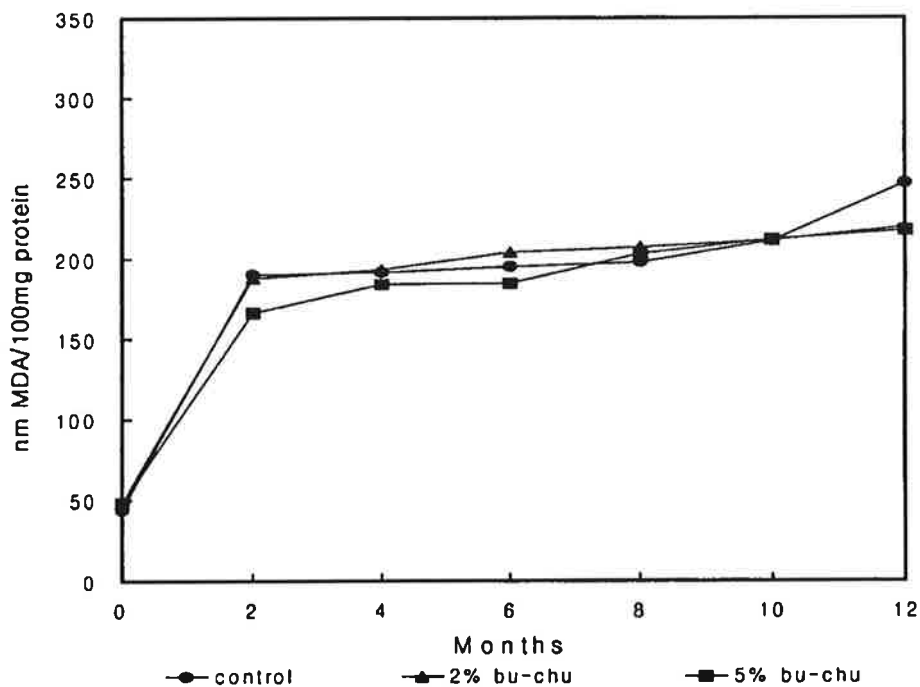


Fig 4. Age-related changes of TBARS contents of mice liver fed leek diet

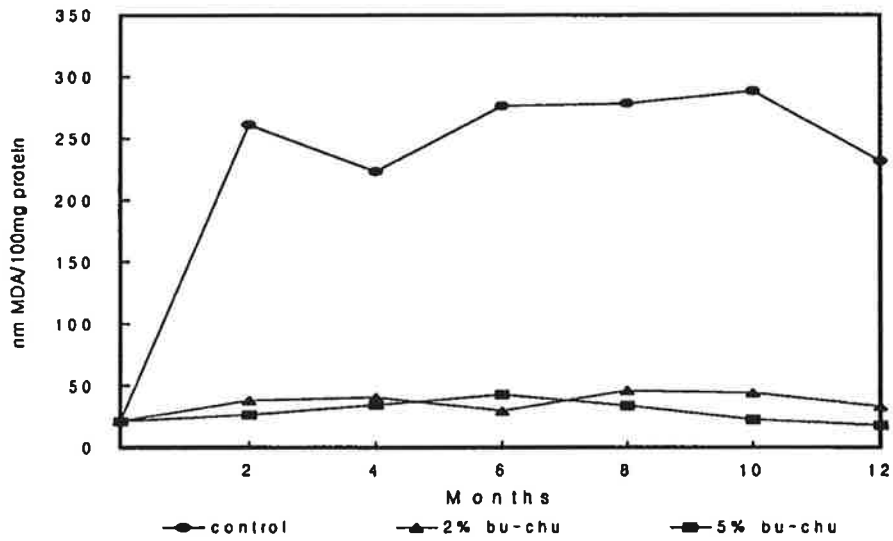


Fig 5. Age-related changes of TBARS contents of mice skin fed leek diet.

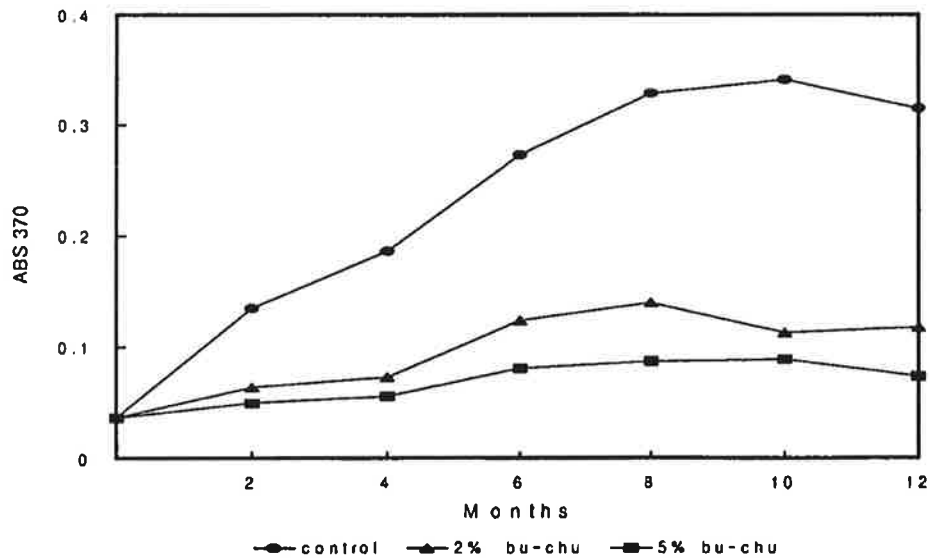


Fig 6. Age-related changes of protein carbonyl values in liver of mice fed leek diet

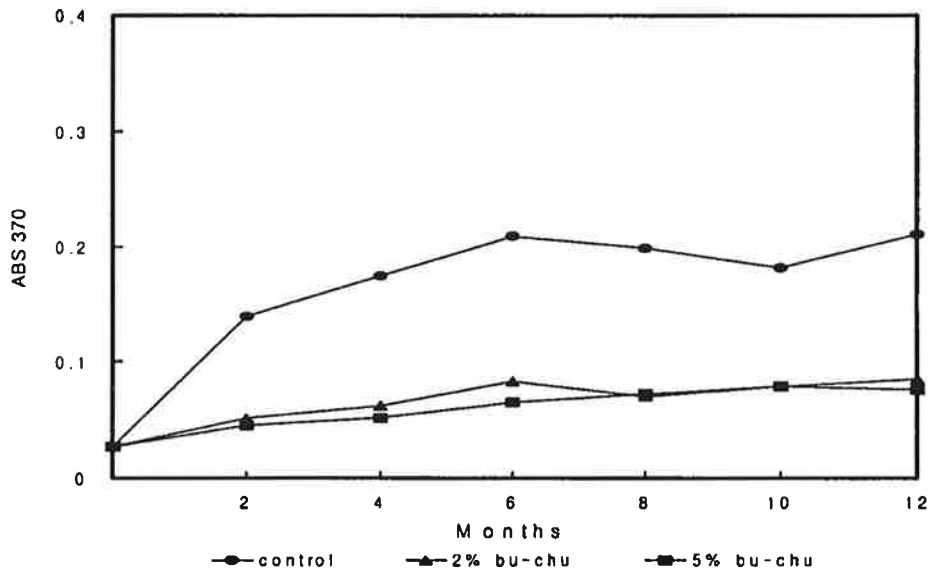


Fig 7. Age-related changes of protein carbonyl values in skin of mice fed leek diet.

#### (5) 항산화 효소계의 활성

조직에서는 내인적, 혹은 외인적으로 병리적 상태가 아닌 정상적인 대사과정에서도 free radical이 생성되며 이러한 free radical에 의한 산화적 스트레스는 신경계 질환 및 노화와도 밀접한 연관이 있는 것으로 보고되어지고 있다. 일반적으로 세포는 산화적 스트레스로부터 자신을 보호하기 위해 radical을 소거할 수 있는 항산화제나 항산화 효소계에 의해 억제되는데 노화가 진행됨에 따라 이런 기능들이 저하된다고 한다. 산소가 한 개의 전자를 받게 되면 superoxide anion이 되며 SOD의 작용에 의해 반응성이 약한 과산화수소로 전환된다. 과산화수소는 catalase나 glutathione peroxidase의 작용을 받아 물과 산소로 분해되어 독성을 소실하게 된다. 생체내에는 항산화 효소계 외에도 비타민 A, C, E, Se 등과 같은 필수 영양소가 산화적 손상으로 부터 세포를 보호하는 기능을 담당하고 있다. 체내 항산화 효소계는 간에 주로 많은 양이 함유되어 있고 이들 효소계는 대사 과정 중 발생하는 활성산소 중의 유리기를 제거하여 생체를 보호하려는 목적으로 생물체와 더불어 발달되어 왔다:



a. Superoxide dismutase(SOD)활성

SOD는 활성산소를 과산화수소로 분해시키는 효소로서 생체내 해독체계 중의 하나이다. SOD 활성은 Fig 8.에 나타난 바와 같이 대조군에 비해 2% 부추 첨가 식이군과 5% 부추 첨가 식이군에서 유의적으로 효소 활성이 크게 증가되었으며 대조군의 경우 4개월까지 활성이 증가하다가 큰 폭으로 감소하는 경향을 보였고 2% 부추 첨가 식이군과 5% 부추 첨가 식이군의 경우는 6개월까지 증가하다가 그 이후로는 서서히 감소하는 것으로 나타났다. 한편, 2% 부추 첨가 식이군과 5% 부추 첨가 식이군 사이의 유의차는 관찰되지 않았다.

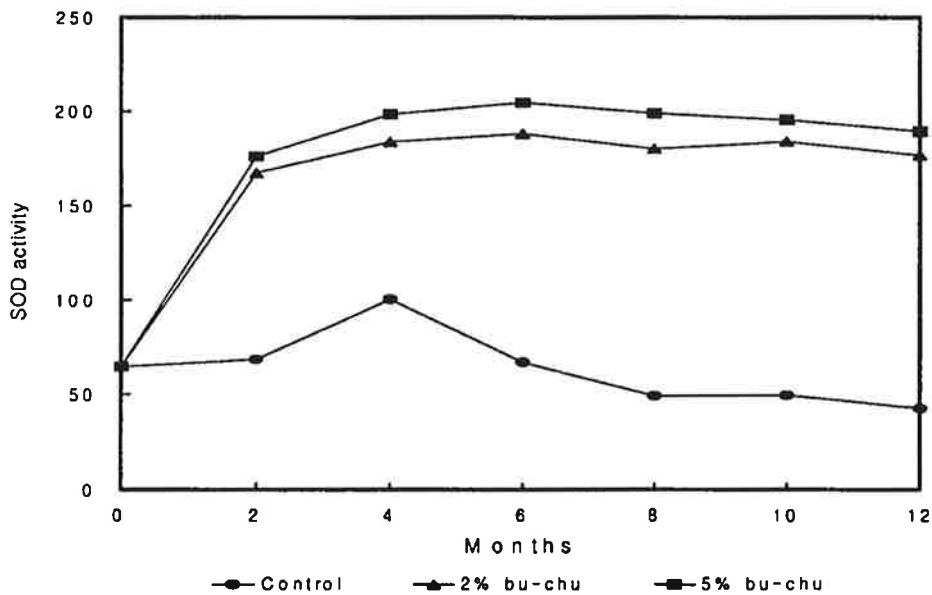


Fig 8. Age-related changes of SOD activities in liver of mice fed leek diet.

b. Catalase 활성

동물에서 catalase는 대부분의 장기 특히 간과 적혈구에 많이 존재하는 반면 뇌, 심장, 근육에는 그 양이 적다. 대부분 정제된 catalase는 haem group이 활성부위에 존재하고 각 subunit는 NADPH 한 분자와 결합되어 효소의 안정화에 기여한다. 산이나

알칼리에 노출되거나 오래 저장하거나 동결건조하면 subunit가 분해되어 활성은 상실된다. catalase는 과산화수소를 분해하여 물과 산소를 형성하고 수소 공여체의 산화에 관여하여 간의 peroxisome에서 과산화수소 level의 조절과 specific peroxidase로서 작용한다. 본 실험에서는 Fig 9.에 나타난 바와 같이 대조군에 비해 2% 부추 첨가 식이군과 5% 부추 첨가 식이군에서 유의적으로 높은 효소 활성을 나타내었고 이러한 경향은 0개월부터 12개월까지 지속적으로 나타났다. 이는 SOD에 의해 형성된 과산화수소를 물과 산소로 분해시키기 위한 2차적 방어기작이라고 보여진다. 한편, 2% 부추 첨가 식이군과 5% 부추 첨가 식이군 사이에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

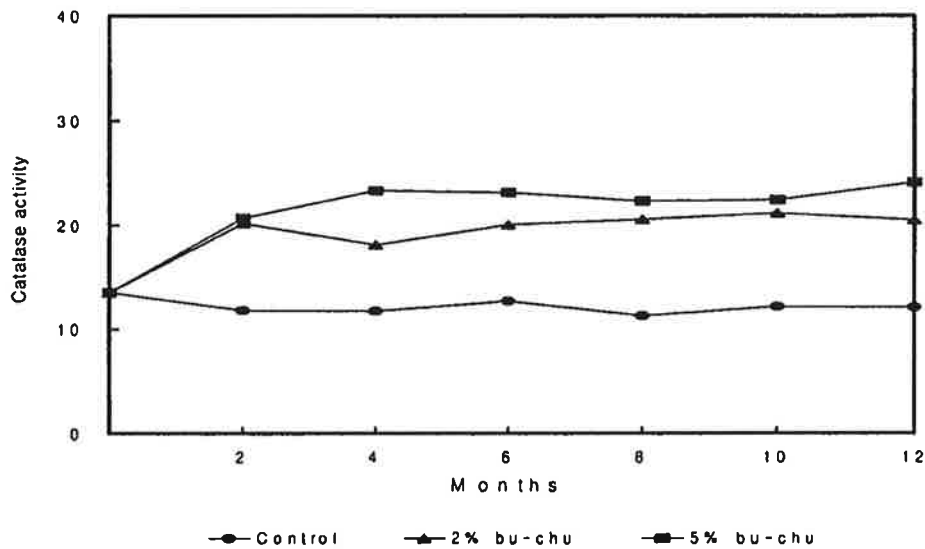


Fig 9. Age-related changes of catalase activities in liver of mice fed leek diet.

### c. Glutathione peroxidase(GSH-px)활성

이 효소의 기질은 glutathione인데 in vivo에서 free glutathione은 GSSG보다는 GSH로서 존재한다. 세포내 glutathione의 1/3은 -SH group을 가진 다른 분자들, 예를 들면 cystein, coenzyme A, -SH 단백질 등 -SS-화합물과 혼합되어 존재한다. GSH-px는 과산화수소와 반응하여 GSH가 GSSG로 된다. 간에서 높은 활성을 나타내며 심장, 폐, 뇌에서는 중간정도, 근육에서는 낮다. 이 효소는 수소공여체로서 과산화수소의 다른

peroxides들과도 반응한다. 이 효소는 4개의 subunit로 되어 있고 각 subunit는 한 개의 Se이 활성부위에 있다. 세포내에는 GSSG가 GSH로 환원되는 mechanism이 존재하여 GSH/GSSG의 비율이 높게 유지되고 있다. Fig 10.에 나타난 바와 같이 5% 부추 첨가 식이군, 2% 부추 첨가 식이군, 대조군의 순으로 효소 활성이 유의적으로 크게 증가하였는데 이는 SOD에 의해 형성된 과산화수소를 물과 산소로 분해시키기 위한 2차적 방어 기작이라고 할 수 있고 total glutathione content증가에 의해 glutathione peroxidase도 함께 증가하였을 것이라고 사료된다.

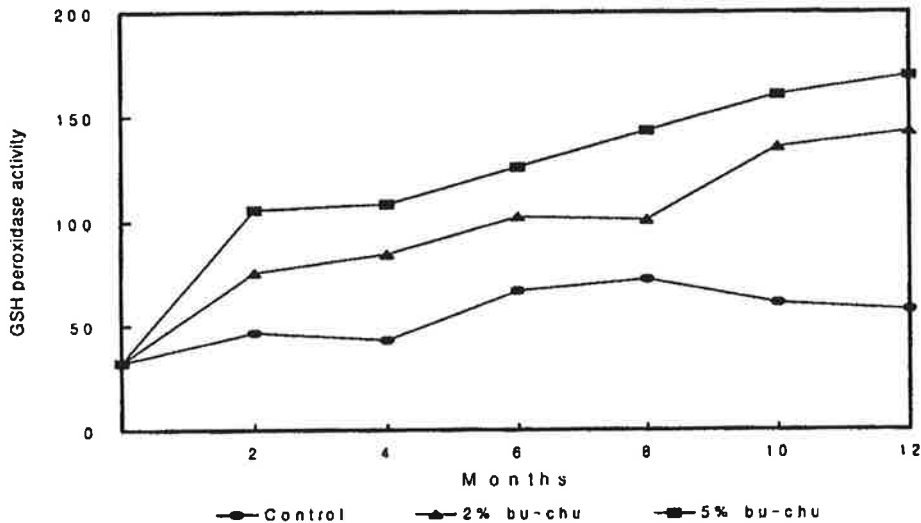


Fig 10. Age-related changes of GSH-px activities in liver of mice fed leek diet.

(6) Total glutathione 함량

Fig 11.에 나타난 바와 같이 5% 부추 첨가 식이군 > 2% 부추 첨가 식이군 > 대조군의 순으로 total glutathione 함량이 증가되었다. 특히, 5% 부추 첨가 식이군에서 그 값이 큰 폭으로 증가되었다. Glutathione은 glutamate, cysteine 및 glycine으로 이루어진 tripeptide로서 다른 주요한 항산화제들과 networking하여 항산화적인 방어에 관여한다. 비타민 E와 C의 산화 생성물을 다시 재생시키는데 중요한 역할을 하며 Se, 비타민 B<sub>6</sub> 또한 glutathione에 의존적이다.

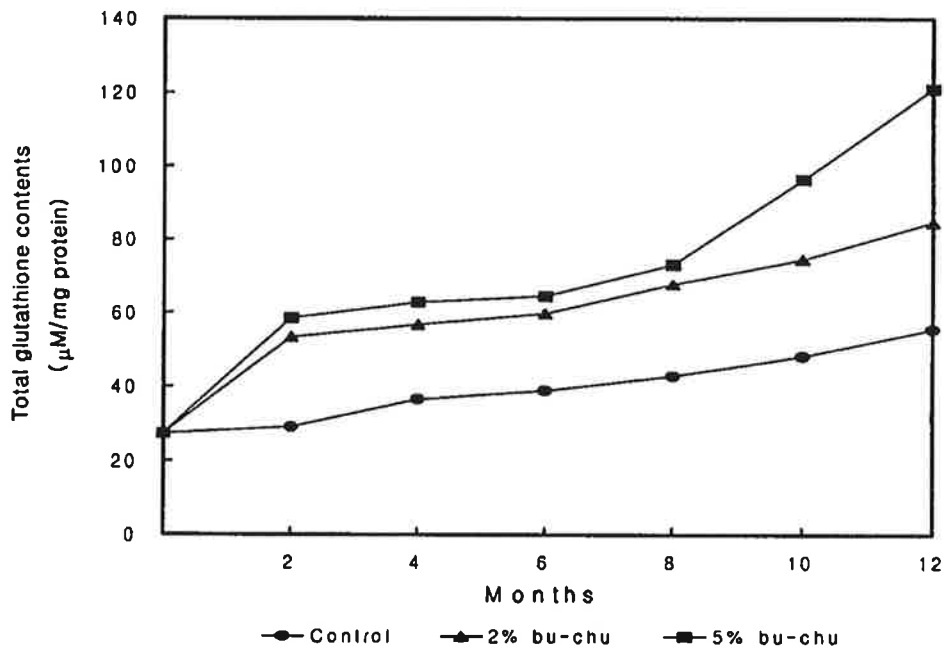


Fig 11. Age-related changes of total glutathione contents in liver of mice fed leek diet.

(7) 피부의 collagen 함량

2%, 5%부추식이를 1년간 급여하면서 mouse 피부의 염가용성 collagen, 산가용성 collagen, 불용성 collagen 및 total collagen의 함량을 Fig 12.-15.에 나타내었다. 연령의 증가에 따라 모든 종류의 collagen 함량이 비례적으로 증가되었는데 식이군들 간에 유의적인 차이가 나타났다. 대조군의 경우 연령 증가에 따라 불용성 collagen이 현저하게 증가하였으며 부추 첨가 식이군의 경우 불용성 collagen의 함량은 연령 증가에 따라 거의 증가하지 않았으나 산가용성, 염가용성 collagen함량은 연령 증가에 따라 유의하게 증가하였고 특히 2% 부추 첨가 식이군의 증가율이 현저하였다.

Collagen은 인체 피부 건량의 70-80%를 차지하는데 피부 찌꺼기와 혈관을 떼어낸 진 피는 가장 순수한 collagen이다. Collagen은 half-life가 길기 때문에 노화와 관련된

비효소적 당화와 가교 결합에 대해 상당한 흥미가 야기되고 있다. Collagen은 분자내 또는 분자간에 다수의 가교를 형성하여 collagen 섬유가 된다. Collagen중의 가교형성은 주로 성장과정에서 이루어지며 특히 collagen 가교변화는 불용화, 물리적·화학적 안정성의 증가를 초래한다고 알려져 있다. 그러므로 가교 증가에 의한 collagen의 불용화는 조직경화를 일으킬 수 있다고 한다. 김 등(1998)의 보고에 의하면 collagen의 성숙가교물질인 pyridinoline의 함량이 glutathione에 의해 감소된다고 한다. pyridinolin은 연골조직에 주로 존재하는데 연골에서 가교 형성이 많이 이루어질 경우 결합조직이 너무 조밀해져 영양소와 노폐물의 이동을 방해할 수도 있다. 전술한 바와 같이 total glutathione 함량도 부추 첨가에 따라 비례적으로 증가하였으므로 부추에 존재하는 이런 성분들이 collagen의 가교 형성을 억제하여 불용화를 감소시키는 것으로 보여진다. 따라서 부추는 collagen 함량의 증가를 억제하여 노화를 지연시키는 것으로 사료된다

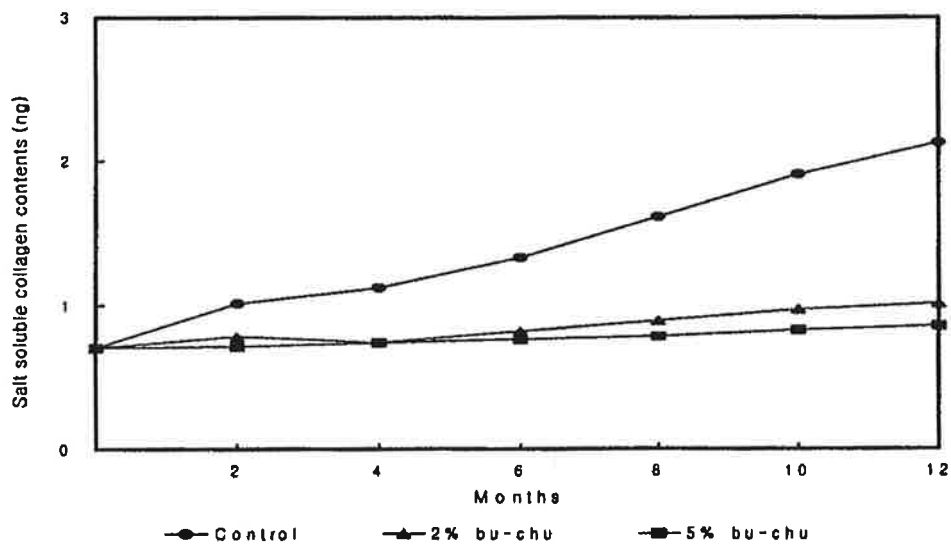


Fig 12. Age-related changes of salt soluble collagen contents in skin of mice fed leek diet.

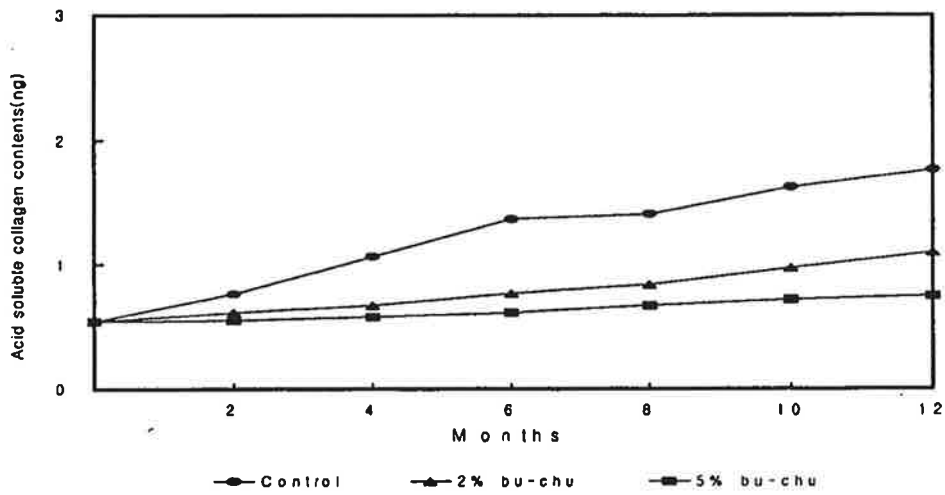


Fig13. Age-related changes of acid soluble collagen contents in skin of mice fed leek diet.

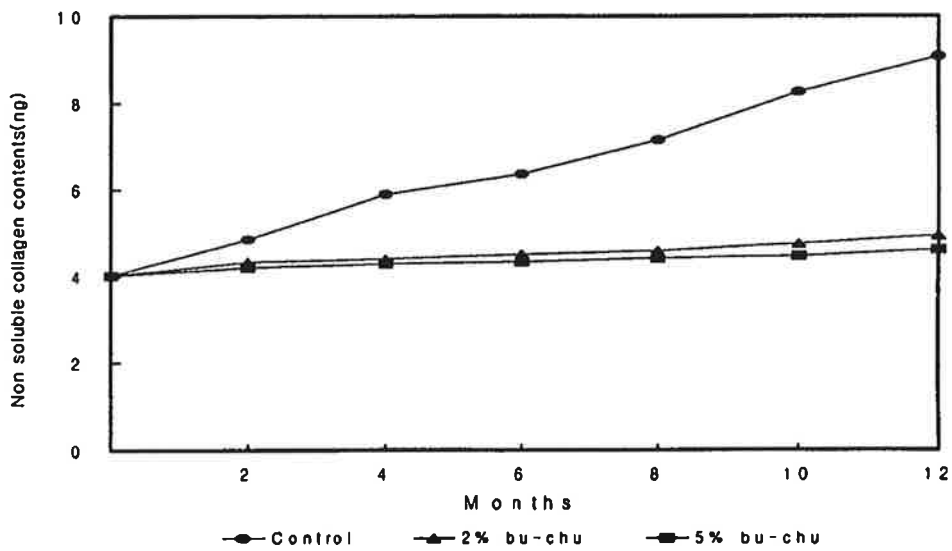


Fig 14. Age-related changes of non soluble collagen contents in skin of mice fed leek diet

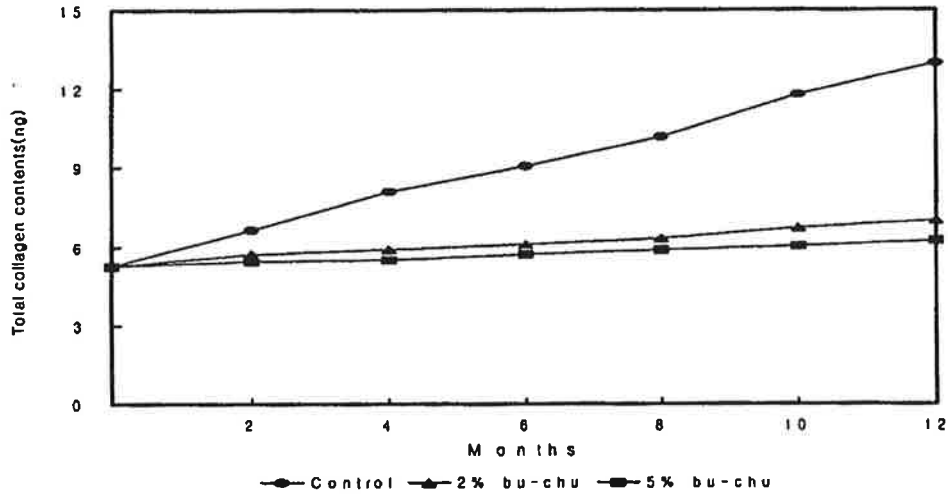


Fig 15. Age-related changes of total collagen contents in skin of mice fed leek diet.

라. 참고문헌

김미향, 비타민 C가 가용성 콜라겐의 성숙과정에서 Pyridinoline 생성 효소계에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 27, pp. 305(1998)

Aebi, H.: Catalase in vitro in methods in enzymology. Academic press, Orlando, Florida, 105:121(1984)

Hammerschmidt, P.A. and Pratt, D.E. : Phenolic antioxidants of dried soybean., J. Food Sci., 43, 556(1978)

Hayase, F. and Kato, H., : Antioxidative components of sweet potatoes. J. Nutr. Sci. Vitaminol., 30, 37(1984)

Lawrence, R.A. and Burk, F. : Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. Biochim. Biophys. Res. Comm., 1976, 71, 952(1976)

- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. and Randall, R.J.: Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 265 (1951)
- Marklund, S. and Marklund, G.: Involvement of the superoxide anion radical in the antoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur. J. biochem.*, 47,469(1974)
- Ohkawa, H., Ohishi, N., and Yagi, K.: Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal. Biochem.*, 95, 351(1979)
- Oliver, C.N., Ahn, B., Moerman, E.J., Goldstein, S., Stadtman, E.R. : Age-related changes in oxidized proteins. *J. Biol. Chem.*, 262, 5483-5492(1987)
- Woessner, J.F.: The determination of hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this amino acid. *Arch. Biochem. Biophys.*, 93, 440(1961)



### 3. 부추의 암예방 및 호르몬 조절효과

#### 가. 서론

부추(*Allium Tuberosum* L.)는 우리나라 산야에서 자생하는 *Allium*속에 속하는 채소류로서 실 부추(*A. anisopodium*), 한라부추(*A. cyanem*), 한라세모부추(*A. cyanem* var. *deltoides*), 세모부추(*A. deltoidefistulosum*), 두메부추(*A. senescens*), 들부추(*A. splendens*), 산 부추(*A. thunbergii*), 참산 부추(*A. sacculiferum*) 등이 있다(1-2). 개화시기는 5월부터 11월까지이며 독특한 맛과 향기가 있어서 이른 봄부터 인경과 근엽을 나물로써 애용해 왔을 뿐 아니라 한방에서는 보혈, 청혈, 구충, 이뇨, 건위, 건뇌, 강심, 진통, 해독제, 증풍, 코출혈, 치질, 당뇨, 치루, 타박상등 다양한 증상의 완화제로서 이용되고 있다(3). 부추는 식이 섬유와 클로로필이 풍부할 뿐 아니라, 항혈전성분으로 adenosine이 밝혀져 있고, 약물대사에 관여하는 효소의 작용을 억제하는 1,2,3,4-tetrahydro- $\beta$ -carbonyl 3-carboxylic acid 성분등이 보고되어 있다(4-5).

부추와 동일한 *allium*속의 마늘과 양파에 대해서는 암예방효과등 많은 생리적 기능에 대한 연구가 이뤄져 있으나(6-9), 부추에 대해서는 극히 제한적인 연구결과만 보고되어 있는 실정이며, 더구나 서양에서 소비되는 leek와 국산 부추와는 외관에서 크게 차이가 나기 때문에 생리적 활성도 다를 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 국산부추가 나타내는 생리활성중 암예방효과 여부를 밝히기 위하여 발암물질의 대사와 관련이 깊은 1상 및 2상 효소계의 억제 또는 유도여부를 측정하였다. 특히 마늘 섭취가 전립선암의 예방과 관련이 있다는 보고가 있어(10), 같은 *allium*속에 속하는 부추의 전립선 암예방효능을 평가하기 위하여 전립선암의 요인으로 지목되고 있는 혈중 dihydrotestosterone농도(11)가 부추첨가 식이에 의해서 조절되는지 여부를 평가하였다.

#### 나. 실험재료 및 방법

##### 1) 재료

본 실험에 사용한 부추는 경남 김해시 대동 면에서 3차로 수확된(1997년 5월 2일)

것을 구입하여 동결건조하고 분말화 한 후, -70°C에 보관하면서 시험에 사용하였다.

## 2) Superoxide Dismutase(SOD) 유사활성의 측정

동결건조한 부추 1g을 정량하여 100ml의 50mM 인산칼륨완충액(pH 7.8)에 의해 용출시킨후 8000×g에서 10분간 원심분리한 후 상등액을 취하고 다시 침전물에 완충액 80 ml을 가해 동일하게 조작하여 상등액을 취하여 먼저의 상등액과 합하고 다시 완충액을 가해 정확히 200ml로 정용하여 시험용액으로 사용하였다. SOD효소의 역가측정법인 xanthine oxidase/cytochrome C 방법으로 SOD 유사활성을 측정하였다. Xanthine oxidase에 의해 생성된 활성 superoxide anion에 의한 cytochrome C의 환원속도를 반으로 줄이는 시료의 양을 SOD 역가 1 unit에 해당하는 것으로 하여 시료의 단위 g당 unit로 표시하였다.

## 3) 세포 배양

Hepalcl7 세포(mouse hepatoma cell)를 10% fetal bovine serum(heat and charcoal treated, FBS)를 함유하는 alpha-minimal essential medum(α-MEM) 배지에서 배양하였다. 세포는 1회용 세포배양 plate(55cm<sup>2</sup>, Corning)에서 monolayer로 자라도록 하였으며, 배양온도 및 CO<sub>2</sub> 농도는 37°C, 5%로 유지하였다.

## 4) 실험 동물의 사육

본 실험에 사육한 실험동물은 수컷생쥐로, 실험식이를 급이 하기 전 1주일 동안 고형배합사료(Chow)를 제공하여 환경적응기간을 가진 후 평균체중이 19±1.5g에 도달하였을 때, 완전임의배치법(completely randomized design)에 의해 평균 체중이 유사하도록 각 군당 6마리씩 대조군과 실험군으로 나누었다. 대조 군에는 부추가 첨가되지 않은 AIN-76 식이를 제공하였으며, 실험군은 AIN-76 식이에 부추분말 2% 및 5%를 첨가한 부추첨가 사료를 8주간 섭취시켰다. 대조군 및 실험군의 식이 조성은 Table 1에 나타내었다. 건조부추는 AOAC방법(9)에 따라 일반 성분을 분석하였으며 식이에 첨가시 단백질, 지방, 식이섬유함량이 대조군과 동일하도록 casein, corn oil, cellulose의 양을 조정하였다.

Table 1. Composition of experimental diets

Ingredient	Control	2% Leek	5% Leek
Casein	20.00	20.00	20.00
D.L-Methionine	0.30	0.30	0.30
Corn Starch	65.00	64.21	63.04
Cellulose	5.00	4.31	3.27
Corn oil	5.00	4.92	4.79
Vitamin mix. <sup>1)</sup>	1.00	1.00	1.00
Mineral mix. <sup>2)</sup>	3.50	3.50	3.50
Choline	0.20	0.20	0.20
Leek powder	-	2.00	5.00

<sup>1)</sup>ICN Vitamin mixture (g/kg mixture) : Thiamine hydrochloride 0.6, riboflavin 0.6, pyridoxine hydrochloride, nicotinic acid 3.0, D-Ca pantothenate 1.6, folic acid 0.2, D-biotin 0.02, cyanocobalamin 0.001, retinyl palmitate premix(250,000IU/gm) 1.6, DL-alpha-tocopherol acetate(250 IU/gm) 20, cholecalciferol(vitamin D3)(400,000 IU/gm) 0.25, Menaquinone(vitamin K2) 0.005

<sup>2)</sup>AIN-76 Mineral mix(g/kg mix) : CaHPO<sub>4</sub> 500, NaCl 74, K citrate monohydrate 220, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 52, MgO 24, Mn carbohydrate 3.5, Fe citrate 6.0, Zn carbonate 106, Cu carbonate 0.3, KIO<sub>3</sub> 0.01, Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O 0.01, CrK(SO<sub>4</sub>)·12H<sub>2</sub>O 0.55, sucrose 118

#### 5) 실험동물의 희생 및 시료의 채취

사육기간 종료 후 에테르로 채워진 desiccator로 동물을 마취시킨 후 심장에서 혈액을 채취하여 2,500rpm(4℃)에서 15분간 원심 분리하여 혈장을 분리하였다. 계속하여 간, 폐, 소장, 위 등을 적출 하여 0.9% 생리식염수로 혈액을 씻고 여과지로 염 용액을 제거한 뒤 무게를 측정한 다음, 즉시 액체질소에서 급속 동결하였다. 혈액과 장기는 -70℃ 냉동고에 보관하면서 분석에 사용하였다.

#### 6) quinone reductase(QR) 효소활성의 측정

Hepalcl7세포를 10% FBS를 함유하는 α-MEM 배지에서 배양하였다. 세포를 세포배양 plate(100mm×10mm)에 3×10<sup>4</sup>/ml농도로 분주하고 48시간 배양한 다음, 추출용매에 용해시킨 동결건조 시료를 0.05mg/ml 농도로 첨가하여 24시간 더 배양하였

다. 배양이 완료되면 배지를 제거하고 phosphate buffered saline(PBS)으로 10ml 씩 2회 반복하여 씻었다. Plate에 0.25M sucrose 용액 1ml를 가하고, cell scraper를 이용하여 세포를 수집하고, ultrasonic cell disrupter(50W, Kontes)에서 세포를 균질화하였다. 세포 균질액(cell extract)을 microcentrifuge (Eppendorf 5415C)에서 원심분리(10,000×g, 10분)한 후 상층을 QR효소활성과 단백질함량 측정에 사용하였다. QR효소활성은 Benson 등의 방법(20)에 따라, 2-dichlorophenolindophenol(DCPIP)를 환원시키는 정도를 측정하여 나타냈다. QR효소활성은 1분간 감소되는 흡광도와 DCPIP의 molar extinction coefficient( $2.1 \times 10^4 \text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$ )로부터 환원된 DCPIP의 양을 계산하고, 효소활성측정에 사용한 시료의 단백질함량을 측정하여 nmols DCPIP reduced/min/mg protein으로 나타내었다. 단백질 함량은 Lowry법(21)으로 측정하였다.

한편 동물실험에서 얻은 장기들의 QR효소활성을 측정하기 위하여 장기(간, 폐, 소장, 위)를 0.1g 씩 취하여 3ml 0.25M sucrose용액에 넣어 얼음물 속에서 균질화한 후 9,000x g, 20분간 원심 분리하였다. 즉시 상등 액을 취하고, 여기에 0.2배의 0.25M sucrose용액으로 제조한 0.1M  $\text{CaCl}_2$ 를 첨가하고, 30분간 얼음 위에서 방치한 후 다시 15,000x g에서 20분간 원심 분리하였다. 즉시 상등 액을 취한 후, QR 효소활성과 단백질 함량측정에 사용하였다. QR효소활성은 세포에 대해서와 같은 방법으로 측정하였다.

#### 7) 부추를 섭취시킨 수컷 생쥐의 arylhydrocarbon hydroxylase(AHH) 효소 활성 측정

각 동물의 장기 중 간은 10배의 ice-cold 0.15M KCl - 0.25M potassium phosphate buffer(pH 7.25)를 간을 제외한 장기는 ice-cold 0.15 M KCl - 0.25M potassium phosphate buffer(pH 7.55)를 가하여 Polytron tissue homogenizer(PT 10/35, Brinkmann Instruments Co., Westbury, NY, USA)로 균질화하고 원심분리 (15,000 xg, 15분, 4℃)하였다. 상등 액을 취하여 AHH효소활성과 단백질 함량 측정에 사용하였으며, AHH효소활성과 단백질함량은 각각 Nebert등(14)의 방법과 Lowry등(13)의 방법에 따라 측정하였다.

8) 부추를 섭취시킨 수컷 생쥐의 testosterone 및 dihydrotestosterone의 농도 측정  
 혈장의 testosterone(T) 및 dihydrotestosterone(DT)농도는 T/DT[<sup>3</sup>H] assay kit (Biotrak, Amersham Korea Ltd, 서울) kit를 이용하여 측정하였다. 측정은 kit 공급자가 제시한 방법에 따라 수행하였으며, 방법을 요약하면 각 실험 동물에서 채취한 혈장에 디에틸에테르를 가하여 추출하고, 질소가스로 디에틸에테르를 날려보낸 다음, 1ml의 assay buffer로 녹인 시료에 tracer 200 $\mu$ l, anti serum 200 $\mu$ l을 가하고 실온에서 정치시킨 다음 ice-bath에서 냉각시켰다. Charcoal suspension 200 $\mu$ l을 첨가하여 12,000 $\times$ g에서 1~1.5분간 원심 분리한 다음 상등액 500 $\mu$ l에 scintillant (National Diagnostics, Atlanta, Georgia, USA) 10ml을 첨가하여 4분 동안 카운트하는 방사선면역측정법(radioimmunoassay)을 사용하였다.

#### 9) 자료의 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과의 통계처리는 SAS computer program(15)을 이용하였으며 실험 군 별로 평균과 표준오차를 구하였고, 실험군간 평균의 유의적인 차이를 검증하기 위하여 ANOVA를 수행하고,  $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

### 다. 결과 및 고찰

#### 1) 수확시기별 SOD유사활성의 변화

부추의 수확시기별 SOD유사활성은 표 2와 같다. 부추 추출물은 전체 수확시기에서 대체적으로 superoxide anion radical 소거활성에 대한 xanthine oxidase의 활성 저해에 큰 영향이 있었으며 특히 2벌에서 (1600unit/g)으로 가장 효소활성이 높은 것으로 나타났으며 수확시기가 증가할수록 SOD 효소활성이 낮아지는 것으로 나타났다. 부추는 초벌에서 5벌까지 전반적으로 높은 값을 나타내어 녹색 채소류들은 superoxide anion( $O_2^-$ )과 hydroxyl radical( $\cdot OH$ )와 같은 산소종을 소거하거나 억제하는 작용이 있다(13)는 보고에서와 같이 높은 SOD 유사활성을 나타내었다.

표 2. 수확시기별 부추의 SOD 유사활성 (unit/g)

	수확시기				
	초벌	2벌 <sup>1)</sup>	3벌	4벌	5벌
SOD유사활성(unit/g)	-	1600	1357	1318	1292

<sup>1)</sup>2벌: 97. 4. 15, 3벌 : 97.5.2, 4벌 :97.5.26, 5벌 : 97. 6. 18

SOD효소유사활성의 측정은 식품공전(1995) 방법에 따라 수행.

2) 부추의 메탄올추출물이 세포내 quinone reductase(QR) 활성에 미치는 영향

부추추출물이 세포질내 존재하는 암예방효소계인 QR효소활성에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 hepalc1c7세포에 생부추 또는 블랜칭한 부추의 메탄올 추출물을 0.125~2.0mg/ml 농도로 부여하고 24시간 배양한 후에 QR활성을 측정한 결과 표 3에 나타난 바와 같이 블랜칭여부에 관계없이 0.25mg/ml이상의 농도에서 세포의 QR활성을 증가시키는 것으로 나타났다. 따라서 부추에는 암예방성분의 존재 가능성이 매우 높은 것으로 사료되며 동물실험을 거쳐 항종양효과가 확인될 필요가 있는 것으로 판단된다.

Table 3. Cellular QR induction by leek extracts

Sample	Conc(mg/ml)	Relative QR activity (%)
Control	0	100
Raw leek extract	0.125	97
	0.25	127
	0.50	134
	1.0	161
Blanched leek extract*	0.25	143
	0.50	211
	1.0	158
	2.0	138

\* Leek was blanched at 80°C for 20 sec, and freeze-dried.  
Leek powder was extracted with 20 vols of methanol,  
and the extract was evaporated to dryness in rotary evaporator.

### 3) 부추를 섭취시킨 생쥐에서의 QR 및 AHH효소 활성변화

부추가 생체 암예방 지표효소계인 QR활성에 영향을 미치는지 확인하기 위하여 수컷 생쥐를 대상으로 8주간 부추를 0%, 2%, 5%섭취시킨 다음, 장기들의 QR활성을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 본 실험 결과 위와 소장에서 부추 첨가 군이 모두 QR활성이 유의 적으로 증가되었으며 특히 2%, 5% 첨가 시에 위(75%, 87%)>소장(18%, 38%)>폐(35%, 8%)등의 순으로 효소활성이 증가하는 경향을 보였다. 이 결과로부터 부추에 암 예방물질로 추정되는 QR inducer가 존재하는 것이 확인되어 다음 단계로 발암물질의 활성화에 관련이 있는 AHH활성 유도여부를 평가하였다. 부추의 섭취가 생쥐의 간과 폐의 AHH 효소활성을 유의 적으로 감소시켰고, 위와 소장에서는 유의 적인 변화를 나타내지 않았다. 이와 같이 부추식이 생쥐의 폐와 소장에서 전발암성분(procarcinogen)의 궁극적인 발암성분으로의 전환에 관련된 1상효소계(AHH)를 억제하는 것으로 나타나 부추가 암예방식품소재로서 계속 연구할 가치가 있는 것으로 판단된다. 마늘의 diallyl sulfide (DAS), diallyl disulfide (DADS), diallyl trisulfide (DATS), dipropyl sulfide (DPS) and dipropyl disulfide (DPDS)등 소위 organo-sulfides들은 quinone reductase를 유도하는 것으로 보고되었다(9).

마늘의 향기성분인 diallyl sulfide는 화학적으로 유도된 발암과정을 억제하는 것으로 보고되었으며 CYP2E1을 억제하고 CYP2B1을 유도하는 특성과 관련이 있는 것으로 추정된다(7, 16). Diallyl disulfide와 allyl methyl sulfide도 CYP2E1을 유의 적으로 억제함으로써 암예방효과를 발휘하는 것으로 보고되었다(17). 한편 네덜란드에서 수행된 역학조사에서 서양부추의 섭취가 대장암 및 위암의 발생과 유의 적인 상관성이 없는 것으로 보고되었다(18).

Table 4. Changes of QR and AHH activities in the organs of mouse fed leek diet.

Organ	Group	Relative QR activity (%)	Relative AHH activity (%)
Liver	0%	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>
	2%	58 ± 15 <sup>b</sup>	43 ± 23 <sup>b</sup>
	5%	69 ± 12 <sup>b</sup>	36 ± 14 <sup>b</sup>
Lung	0%	100	100 <sup>a</sup>
	2%	136 ± 70 <sub>n. s.</sub>	67 ± 19 <sup>b</sup>
	5%	109 ± 18	77 ± 19 <sup>ab</sup>
Stomach	0%	100 <sup>p</sup>	100
	2%	176 ± 30 <sup>a</sup>	105 ± 25 <sub>n. s.</sub>
	5%	187 ± 31 <sup>a</sup>	123 ± 37
Small intestine	0%	100 <sup>p</sup>	100
	2%	119 ± 11 <sup>ab</sup>	104 ± 19 <sub>n. s.</sub>
	5%	138 ± 22 <sup>a</sup>	94 ± 27

Values are Mean ± SD.

Values within the same column with different alphabets are significantly different ( $p < 0.05$ ) among the groups by Duncan's multiple range test.

#### 4) 혈중 testosterone 농도

수컷 생쥐를 대상으로 8주 동안 부추를 0%, 2%, 5% 첨가하여 섭취시킨 다음 혈중 testosterone(T) 함량을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 부추첨가 식이가 혈중 testosterone 농도에는 유의적인 영향을 주지 않았으나 활성형 여성호르몬인 dihydrotestosterone 농도를 유의적으로 낮추는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 2%나 5% 첨가 수준에서 모두 관찰되었으며, 두 가지 첨가수준에서는 차이가 관찰되지 않았다. 보고에 의하면 전립선암이나 전립선 비대증의 발생에는 dihydrotestosterone 농도가 중요한 역할을 하는 것으로 추정된다(19).

부추가 혈중 dihydrotestosterone 농도를 낮추는 기작에 대해서는 다음과 같은 몇 가지 가능성을 제시할 수 있다. 우선 부추의 식이섬유성분에 의하여 장내미생물이



glucuronide나 sulfate conjugates를 deconjugate하는 능력이 감소될 수 있다. 두 번째 가능성은 부추의 식이섬유성분이 성호르몬을 흡착하여 장간 순환을 억제함으로써 혈중 스테로이드 농도를 낮출 수 있다. 마지막으로 testosterone으로부터 dihydrotestosterone을 생성하는 효소인 5-alpha-reductase의 활성이 부추의 성분에 의하여 억제되어 혈중 스테로이드 호르몬 농도가 낮아지는 것을 가정할 수 있다. 본 연구결과에서 혈중 testosterone농도에는 영향을 주지 않으면서 dihydrotestosterone 농도만 선택적으로 낮추는 것으로 나타나 부추에는 5-alpha-reductase를 저해하는 성분이 존재하는 것으로 추정된다.

Dihydrotestosterone(DHT)은 testosterone(T)가 산화된 형태로 T가 직접 분비되는 근육이나 뼈를 제외한 기타의 조직에서 남성호르몬으로 분비되기 전에 dihydrotestosterone으로 전환된다. 최근 식이, 호르몬, 전립선암과의 상관관계에 대한 관심이 높아지고 있는데 이는 식이가 호르몬의 생성, 대사, 분비에 영향을 미치며 전립선암을 저지하는 효과를 가지기 때문이다. 일반적으로 육식을 많이 하는 서양인과 비교하여 채식주의자들에게 있어서 전립선 암을 비롯한 암발생률이 적다(20-21). 전립선암의 원인을 규명하는데 있어서 내분비 스테로이드(endogeneous steroids)의 역할은 명확히 규명되지는 않았지만 채식주의에게 있어 다른 호르몬 환경이 조성될 가능성은 높다. 채식주의들이 비채식가보다 더 많은 종류의 지방과 섬유소를 섭취하는 것이 호르몬의 농도를 변화시켜 전립선암의 발생률을 저하시키는 것으로 보인다. 미국에서 전립선암의 발생률은 역학적으로 육류, 달걀, 및 유제품의 형태로 지방을 섭취와 상관관계가 있다(20).

조직과 혈중에서 testosterone과 dihydrotestosterone의 양은 종족, 성별, 나이와 sample을 채취할 때 동물의 신체조건에 따라 다르며, 일반적으로는 사람의 경우 testosterone의 함량이 남자가 여자보다 약 10배정도 높다. 전립선암을 예방하는 수단으로 식이 패턴을 육류 위주로부터 채식위주로 바꾸는 것이 필요하며, 채소류가운데서도 dihydrotestosterone 농도를 낮추는 것을 선택하는 것이 현명하다고 생각된다. 그러나 채소류에 대한 폭넓은 자료가 아직은 부족한 실정이어서 식이 성분들과 혈중 성호르몬 농도와의 상관관계를 규명하는 연구가 필요한 것으로 평가된다.

Table 5. The testosterone and dihydrotestosterone levels in mouse plasma.

Group	Testosterone (ng/100ml plasma)	Dihydrosterone (ng/100ml plasma)
0% leek	10.52±1.53	61.39±37.74 <sup>a</sup>
2% leek	9.81±2.68 n.s.	15.40±7.2 <sup>b</sup>
5% leek	8.98±2.25	14.17±15.15 <sup>b</sup>

Values are Mean ± SE

Values within the same column with different alphabets are significantly differently different(p<0.05) among the groups by Duncan's multiple range test

#### 라. 요약

수컷 생쥐를 대상으로 부추를 0%, 2%, 5% 식이에 첨가하여 8주간 사육한 후, 각 장기들에서 암예방 지표효소인 QR과 발암물질의 활성화와 관련이 있는 AHH효소활성을 관찰하였다. QR활성은 위>소장>폐>간 순으로 유도정도가 큰 것으로 나타났으며, AHH활성은 간과 폐에서는 유의 적으로 감소되었다. 특히 폐에서 QR효소 계의 변화함이 없이 1상 효소 계의 감소가 관찰되어 부추가 폐에 대하여 암예방효과가 클 것으로 예상된다. 부추 식이가 생쥐의 혈중 testosterone의 함량에는 크게 영향을 주지는 않았으나 dihydrotestosterone함량은 감소시키는 것으로 나타나 부추식이가 전립선암을 예방하는 효과도 있을 것으로 기대된다.

#### 마. 참고 문헌

1. 유성오, 배종향 : 한국 야생 부추의 개화분화. 한국원예학회지, 34, 395(1993)
2. 이창복 : 대한 식물도감. 향문사, p.204(1982)
3. 한국식물대보감 : 한국자원식물연구소, 제일출판사, p.508(1980)
4. 최재수, 김재연, 이지현, 양현석, 이태웅 : 부추잎으로부터 Adenosine의 분리와 유리아미노산 조성. 한국식품영양과학회지, 21, 286-290(1992)

5. 최재수, 박시향, 김일성 : 야채 식용 식물의 약물대사 활성성분에 관한 연구. 한국생약회지, 20, 117(1989)
6. Brady, J. F., Ishizaki, H., Fukuto, J. M., Lin, M. C., Fadel, A., Gapac, J. M. and Yang, C. S. : Inhibition of cytochrome P-450 2E1 by diallyl sulfide and its metabolites. *Chem. Res. Toxicol.*, 4, 642 (1991)
7. Reicks, M. M. and Crankshaw, D. L. : Modulation of rat hepatic cytochrome P-450 activity by garlic organosulfur compounds. *Nutr. Cancer*, 25, 241 (1996)
8. Srivastava, S. K., Hu, X., Xia, H., Zaren, H. A., Chatterjee, M. L., Agarwal, R. and Singh, S. V. : Mechanism of differential efficacy of garlic organosulfides in preventing benzo(a)pyrene-induced cancer in mice. *Cancer Lett.*, 118, 61(1997)
9. Singh, S. V., Pan, S. S., Srivastava, S. K., Xia, H., Hu, X., Zaren, H. A., and Orchard, J. L. : Differential induction of NAD(P)H:quinone oxidoreductase by anti-carcinogenic organosulfides from garlic. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 244, 917(1998)
10. Key, T. J., Silcocks, P. B., Davey, G. K., Appleby, P. N., and Bishop, D. T. : A case-control study of diet and prostate cancer. *Br. J. Cancer*, 76, 678 (1997)
11. Zaccheo, T., Giudici, D., Panzeri, A. and di Salle, E. : Effect of the 5-alpha-reductase inhibitor PNU 156765, alone or in combination with flutamide, in the Dunning R3327 prostatic carcinoma model in rats. *Chemotherapy*, 44, 284(1998)

12. Benson, A.M., Hunkeler, M. J. and Talalay, P. : Increase of NAD(P)H : Quinone reductase by dietary antioxidants : Possible role in protection against carcinogenesis and toxicity. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **77**, 5216(1980)
13. Lowry, O. H., Rosebrougr, N. J., Farr, A. L. and Randall, R. J. : Protein determination with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, **193**, 265(1951)
14. Nebert, D. W. : Genetic differences in microsomal electron transport : the Ahlocus, *Methods Enzymol.*, **52**, 226(1978)
15. 송문섭 · 이영조 · 조신섭 · 김병천: SAS를 이용한 통계자료 분석. 자유아카데미, (1993)
16. Siess, M. H., Le Bon, A. M., Canivenc-Lavier, M. C. and Suschetet M : Modification of hepatic drug-metabolizing enzymes in rats treated with alkyl sulfides. *Cancer Lett.*, **120**, 195(1997)
17. Kwak, M. K., Kim, S. G., Kwak, J. T., Novak, R. F. and Kim, N. D. : Inhibition of cytochrome P4502E1 expression by organosulfur compounds allylsulfide, allylmercaptan and allylmethylsulfde in rats. *Biochem. Pharmacol.*, **47**, 531(1994)
18. Dorant, E., van den Brandt, P. A. and Goldbohm, R. A. : A prospective cohort study on the relationship between onion and leek consumption, garlic supplement use and the risk of colorectal carcinoma in The Netherlands. *Carcinogenesis*, **17**, 477 (1996)
19. Peters, D. H., and Sorkin, E. M. : Finasteride. A review of its potential in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Drugs* **46**, 177 (1993)

20. Pusateri D. J., Roth W. T., Ross J. K. and Shultz, T. D. : Dietary and hormonal evaluation of men at different risk for prostate cancer : plasma and fecal hormone-nutrient interrelationships. *Am. J. Clin. Nutr.* 51, 371(1990)
21. Ross J. K., Pusateri D. J. and Shultz T. D. : Dietary and hormonal evaluation of men at different risks for prostate cancer fiber intake, excretion, and composition, with in vitro evidence for an association between steroid hormones and specific fiber components. *Am. J. Clin. Nutr.*, 51, 365(1990)

## 제 3 장 부추를 이용한 가공제품개발(제2세부과제)

### 제 1 절 서설

부추의 소비증대를 이루기 위해서는 부추가공제품을 개발하는 것이 가장 중요하다. 현재 우리나라에서 부추는 거의 그대로 식품에 사용되고 있고 가공식품의 형태로 사용되고 있는 것은 냉동만두류 외에는 거의 찾아보기 어렵다. 최근 부추죽의 형태로 개발된 제품이 있으나 시장성이 매우 약한 것으로 조사되었다. 그러나 외국의 경우 leek를 이용한 스프나 퓨레, 스튜, 샐러드 등 여러 가지 형태의 제품이 개발되어 넓은 시장을 형성하고 있는 것으로 알려지고 있다. 본 연구에서는 부추의 소비증대를 이루기 위해 부추로서 직접 가공제품을 개발할 수 있는 모든 가능한 품목들을 검토하였고 기호성과 경제성 분석을 통하여 그 중 4가지 품목을 선택하여 대규모로 제품을 생산하고 소비자 기호도조사 및 경제성 검토를 행하여 제품으로서의 가능성을 평가하였다.

### 제 2 절 부추를 이용한 가공제품의 formulation

#### 1. 부추 가공제품의 formulation

부추로서 개발할 수 있는 모든 가공제품을 망라하여 찾고 요리서 등을 참조하여 이의 레시피를 조사하고 관능검사를 통하여 15종의 부추 가공제품의 레시피의 formulation을 행하였다.

#### 가. 부추를 이용한 가공제품의 formulation 결과

##### 1) 냉동면 제조실험

##### ① 건조부추를 이용한 냉동면(냉동우동) recipe 및 제조공정

부추를 첨가한 냉동면의 배합비 및 제조공정은 표 1과 같다. 제조공정은 일정하게 유지하고 각종 처리를 거친 부추를 농도별로 첨가하여 냉동면을 제조하고 기호도조사를 통하여 최적 부추가공조건 및 첨가량을 결정하였다.

표 1. 건조부추를 이용한 냉동면(냉동우동) 배합비 및 제조공정

냉동면 배합비	중력분 200g, 소금 12g, 식초 2.5ml, 물 90ml
제조공정	원료배합(건조부추분말, 식염, 밀가루, 40°C 물) -----> 반죽(5분) -----> 복합 -----> vinyl wrap에 싸서 숙성(28°C, 1시간) -----> 면대형성 -----> 절단 ---> 5분간 끓임 -----> 예냉(12-13°C) -----> 물기제거 -----> 트레이 투입---> ---> 급속동결(-40°C이하) -----> 형틀제거 -----> 포장 -----> 냉동우동

냉동면제조는 한국식품개발연구원 연구보고서(1992)를 참고하였음.

② 냉동면의 조리특성

건조부추(건조조건:100°C 1시간, 70°C 1시간)와 밀가루의 복합분으로 제면된 시료 20g을 400ml 끓는 증류수에 넣고 10분간 삶아서 면의 중량, 부피, 용출된 고형분의 양(Abs at 675nm), 외관 등을 관찰하였다(표 2). 냉동면 조리중 부추가 첨가된 면에서 국물의 탁도가 증가하는 경향이였으며, 그외 조리적 특성은 대조군과 차이가 관찰되지 않았다.

표 2. 건조부추분말 첨가 냉동면의 조리특성

건조부추함량 (w/w flour, %)	조리전 무게 (g)	조리후 무게 (g)	조리후 부피 (ml)	조리액의 탁도 (A <sub>675nm</sub> )
0	20	27.9	25	0.069
5	20	29.4	26	0.199
10	20	28.7	25	0.128
15	20	28.7	25	0.220

③ 냉동면의 관능적 특성

부추분말을 첨가하여 냉동면을 제조한 경우 밀가루함량의 10%수준까지 관능적으로 대조군과 유사하였으나 15% 첨가군에서는 열등한 것으로 나타났다(표 3). 한편 부추분말의 최적첨가수준을 결정하기 위한 2차실험에서 밀가루에 대한 중량비로 6% 첨가

하여 냉동면을 제조하였을 때, 향미와 종합적인 기호도가 가장 우수한 것으로 나타났다. 텍스처(쫄깃함, 굳기, 부드러움) 평가항목은 부추첨가에 의하여 유의적인 차이가 없었다. 색깔에서도 적당한 수준의 부추첨가가 긍정적으로 평가되었다.

한편 생부추즙을 첨가하여 냉동면을 제조한 경우 표 4에서 보듯이 밀가루함량의 2%수준(고형분기준)에서 가장 높은 종합적기호도를 보였으며, 특히 외관과 조직감이 우수한 것으로 평가되었다.

표 5는 블렌칭(80°C, 20초)한 부추를 착즙하여 냉동면을 제조하였을 때의 관능검사결과이다. 부추를 밀가루 함량의 2%수준(고형분 기준) 첨가하였을 때 가장 높은 종합적기호도를 보였으며, 부추함량을 더 증가시킬수록 기호성이 낮아지는 경향을 보였다.

표 3. 건조부추를 이용한 냉동면의 관능적 특성\*

평가항목	건조부추함량 (%)					
	0	2	4	6	8	10
쫄깃함	3.0	2.8	2.8 <sup>n.s.</sup>	3.5	2.8	3.2
굳기	3.0	2.5	2.2 <sup>n.s.</sup>	3.2	2.9	3.3
부드러움	3.0	3.1	2.9 <sup>n.s.</sup>	2.9	3.1	3.5
향미	3.0 <sup>ab</sup>	2.1 <sup>a</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>b</sup>	2.9 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>
윤기	3.0 <sup>bc</sup>	1.2 <sup>a</sup>	2.5 <sup>b</sup>	3.7 <sup>c</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	3.9 <sup>c</sup>
색깔	3.0 <sup>b</sup>	1.9 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>b</sup>
종합적기호	3.0 <sup>bc</sup>	2.0 <sup>a</sup>	2.5 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.4 <sup>ca</sup>	2.5 <sup>bd</sup>

\* 5점 채점법, 관능검사요원수 13명

표 4. 생부추즙을 첨가한 냉동면의 관능적 특성\*

평가항목	부추함량 (고형분기준, %)			
	0	1	2	3
쫄깃함	4.0 <sup>b</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>a</sup>
굳기	4.0	4.4 <sup>n.s.</sup>	5.0	5.4
부드러움	4.0	5.3 <sup>n.s.</sup>	4.3	4.4
향미	4.0 <sup>b</sup>	5.1 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>
윤기	4.0 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>c</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	5.5 <sup>a</sup>
색깔	4.0	4.4 <sup>n.s.</sup>	4.9	5.0
종합적기호	4.0 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>

\*7점 채점법, 관능검사요원수 13명



표 5. 데친 부추즙을 첨가한 냉동면의 관능적 특성\*

평가항목	부추함량 (고형분기준, %)			
	0	1	2	3
졸깃함	4.0 <sup>b</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>a</sup>	4.5 <sup>ab</sup>
굳기	4.0	4.2 <sup>n.s.</sup>	4.8	4.3
부드러움	4.0	4.1 <sup>n.s.</sup>	4.6	3.8
향미	4.0	3.7 <sup>n.s.</sup>	4.8	3.4
윤기	4.0	4.2 <sup>n.s.</sup>	4.3	3.6
색깔	4.0 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>
종합적기호	4.0 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>

\* 7점 채점법, 관능검사요원수 13명

## 2) 생면(수타면)

부추를 이용한 수타식 생면의 배합비와 제조공정은 표 6과 같다. 수타면의 조리중 물리적 특성변화는 대조군과 차이 없었으며(표 7), 부추를 블렌칭한 다음 동결저장했던 시료가 조직이나 외관에서 우수하였으며, 생부추는 향미가 열등한 것으로 나타났다(표 8).

표 6. 부추를 이용한 수타면의 배합비 및 제조공정

냉동면 배합비	중력분 1kg, 12.5% 소금물 460g(소금 58g), 부추 20g(고형분기준) (생부추 및 블렌칭한 부추는 반죽수와 함께 colloid mill에서 간 다음 밀가루와 반죽)
제조공정	수타식제면기: YW874As, Yamato사  1차 반죽(5-10분) ---> 1차 숙성(27°C, 60min) ---> 2차반죽 ---> 2차숙성(20°C, 12hrs) ----> 압착 (1회) ---> 면대형성(rolling, 3mm) ----> 절단 ----> 냉장보관

표 7. 수타면의 조리특성

부추소재*	조리전 무게 (g)	조리후무게 (g)	조리후 부피 (ml)	조리액의 탁도 (A <sub>675nm</sub> )
대조군	20	27.9	25	0.069
생부추	20	29.4	26	0.199
데친 부추	20	28.7	25	0.128
건조부추	20	28.7	25	0.220

\* 고흥분기준으로 밀가루의 2%가 되도록 부추함량을 조절

표 8. 수타면의 관능적 특성\*

평가항목	대조군 (control)	냉동부추 (blanched and frozen)	건조부추 (blanched and dried)	생부추 (raw)
쫄깃함	3.0 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>a</sup>
굳기	3.0 <sup>a</sup>	4.5 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	3.3 <sup>a</sup>
부드러움	3.0	3.5 <sup>n.s.</sup>	3.8	2.8
향미	3.0 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>	1.5 <sup>a</sup>
윤기	3.0 <sup>a</sup>	4.5 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>	4.9 <sup>b</sup>
색깔	3.0	4.8 <sup>n.s.</sup>	2.9	3.6
종합적기호	3.0 <sup>b</sup>	4.5 <sup>c</sup>	3.5 <sup>bc</sup>	1.8 <sup>a</sup>

\* 5점 채점법, 관능검사요원 8명

### 3) 부추 칼국수 및 부추 수제비

#### ① 재료 및 제조방법

부추는 흐르는 물에 3회 행군 다음 물기를 제거하여 3cm 길이로 썰어 사용하였다. 부추칼국수 및 부추수제비의 재료비율은 동일하며 표 9에 나타내었고 제조방법은 다음 그림 1와 같다.

표 9. 부추칼국수 및 부추수제비의 재료 함량

재료명	사용량
부추	100 g
밀가루	5 Cup
참기름	1 ts
소금	5 ts

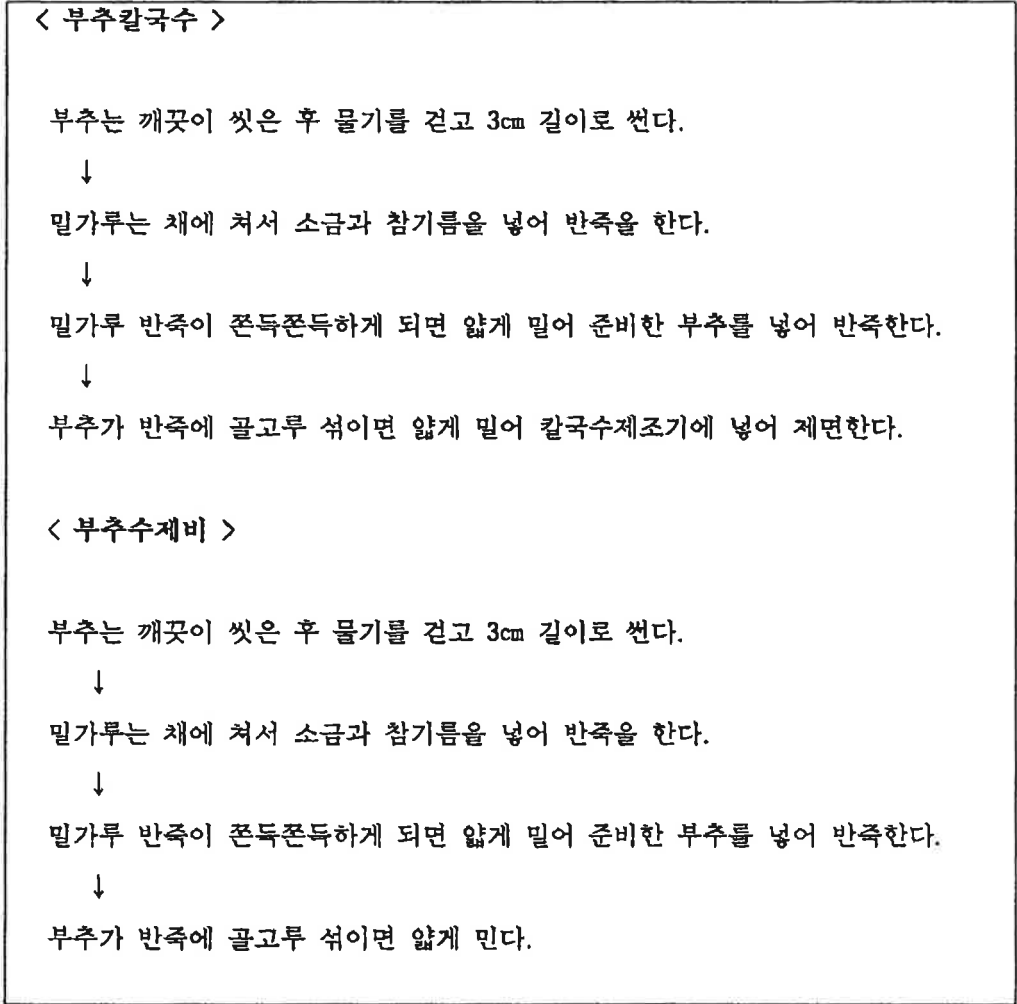


그림 1. 부추칼국수 및 부추수제비 제조방법

② 관능적 특성

부추칼국수와 부추수제비는 미색의 밀가루반죽 바탕에 부추의 초록색이 선명하게 나타나 식욕을 돋구며, 탄수화물과 부추를 동시에 섭취할 수 있어 식품으로 호응도가 높게 나타났다.

#### 4) 만두류

##### ① 즉석완탕

완탕은 만두류의 일종으로 얇은 피에 소량의 속을 넣어 만든 제품으로 고기국물 맛과 어울어져 독특한 맛을 내는 제품이다. 하지만 고기국물의 독특한 냄새와 맛이 기호도를 떨어뜨리는 경우가 있다. 부추는 이러한 문제를 해결하여 주는 식품으로 조리 관련자료에 자주 인용된다. 이러한 부추의 강점을 살리면서 저장성과 간편성을 갖춘 제품을 개발하고자 한다.

##### · 완탕피의 기본조성

반죽적성이 피의 형성에 적합하면서 유탕의 조건에서 조직을 유지하는 조성을 결정하기 위하여 먼저 강력분, 전분, 활성글루텐, 물을 기본으로 적정 비율을 조사하였다. 중량단위로 강력분 100에 대하여 전분 60, 활성글루텐 20, 물 50일때가 반죽적성이 가장 좋았다. 하지만 수화복원능력을 향상시키기 위하여 전분의 종류에 따라 유탕, 건조 후 끓는 물(염도 1%)을 부어 복원시간을 측정하였다. 수화복원속도는 감자전분이 가장 빨랐고 옥수수전분이 가장 늦었으며, 조직유지시간은 감자전분이 가장 우수하였다. 따라서 기본조성에서 전분은 감자전분으로 결정하였다.

표 10. 전분의 종류에 따른 유탕완탕피의 수화복원시간

전분의 종류	수화복원시간(초)	조직유지시간(초)
감자전분	40	300
소맥전분	55	130
옥수수전분	65	200
찰옥수수전분	45	220

\* 피의 두께: 0.5mm

표 10의 조성으로 완성한 완탕피는 관능적 품질, 특히 조직감이 매우 떨어졌다. 이를 해결하려면 면류개량제 등의 첨가제를 사용하여야 할 것으로 판단되어 첨가물판매 전문회사와 협의한 결과 표 11과 같이 완탕피 조성을 결정하였다. 이때 사용한 면류개량제의 품질규격은 표 12과 같다.

표 11. 완탕피의 조성

재 료	소요량 (g)
강력분	100.0
정제염	1.2
감자전분	60.0
Vital gluten	20.0
K-300	2.0
면미소	0.5
정제수	55.0

표 12. 면류개량제의 제품규격

	면미소	K-300
성 분	탄산칼륨(무수) 80% 탄산나트륨(무수) 18% 제2인산 나트륨(무수) 2%	D-솔비불액 55% 대두유 30% 대두인지질 5% 프로필렌 글리콜 5% 글리세린지방산에스테르 4% 자당지방산에스테르 1%
성 상	백색분말로 고유의 취기와 쓴맛을 갖는다.	담황색의 점조한 액상형태.
용 도	제면의 품질개량제로 사용되며 사용량은 0.1-0.2%.	사제면의 품질개량제로 사용되며 사용량은 0.5-5%.

· 부추의 적정첨가량

부추를 완탕피 반죽에 첨가할 경우 부추 중 엽류와 단백질, 당류 및 수분의 영향으로 물성이 바뀌게 되며 부추를 첨가한 사실을 소비자가 눈으로 쉽게 식별하고, 짙은 녹색을 유지하려면 부추첨가량 적정수준을 결정하여야 한다. Expeller를 사용하여 냉동저장하였던 부추를 마쇄한 다음, 반죽에 40-70g 비율로 혼합하여 품질을 평가하였다(표 13).

표 13. 부추첨가비율을 달리한 완탕피 조성

시 료 명	*70	60	50	40
마쇄 부추	70	60	50	40
정제수	50	50	50	50
강력분		100.0		
정제염		1.2		
감자전분		60.0		
Vital gluten		20.0		
K-300		2.0		
면미소		0.5		

\* 밀가루 100g에 대한 부추의 첨가량

부추 첨가량이 50g이하일 경우 반죽형성이 잘 되지 않았으며 60이상일 때는 반죽이 적절하게 형성되었다. 여기서 반죽의 형성은 롤러사이로 면대를 형성할 때 질감으로 판정하였다. 면대의 두께는 0.5mm이하로 하였다. 부추첨가량이 늘수록 명도는 증가하였으며 녹색과 황색 쪽으로 증가하는 경향을 나타내었다(표 14). 즉, 부추첨가량이 50%이하일 경우 연녹색에 가까워져 부추의 특색을 살릴 수 없었다. 또한 전문패널의 선호도 조사결과(표 15) 부추첨가량이 60g일 때 가장 좋았으므로 이후 실험에 기본조성으로 결정하였다.

표 14. 부추첨가비율을 달리한 완탕피의 색도

부추첨가량(g)	색 도		
	L	a	b
70	30.13	-6.96	+21.24
60	30.99	-7.83	+24.21
50	34.21	-7.55	+24.89
40	38.95	-7.34	+25.65

표 15. 부추첨가비율을 달리한 완탕피의 선호도

부추첨가량 (g)	선호도 (%)
70	20
60	70
50	10
40	0

· 유탕온도의 적정화

완탕 속은 냉동만두를 만드는 방법에 준하여 수분을 50% 이상 함유한 형태로 제조하여 유탕하였더니 수분이 증발하면서 완탕이 부풀어올라 터지거나 변형이 심하게 되었다. 유탕온도를 낮추면 어느 정도 해결은 되나 그 대신 수분에 의한 유지의 산화가 심하여 유통안정성이 낮은 것으로 판단되었다.

따라서 본 실험에서는 완탕 속을 건조제품의 형태로 기름과 반죽하여 투입하여 유탕온도만을 변수로 설정하였다. 유탕온도를 100℃에서 160℃로 하여 수화하여 먹기 좋은 시간까지 튀겼을 때의 경시변화를 표 16에 나타내었다. 유탕온도가 130℃ 이상이 되면 완탕피가 부풀기 시작하고 온도가 더 높아지면 터지거나, 타는 현상이 나타났다. 또한 유탕 후 조직이 너무 치밀하여져 수화복원력이 크게 떨어졌다.

표 16. 유탕온도에 따른 부추소재 완탕의 경시변화

유탕온도 (℃)	유탕소요시간 (분)	경시적 변화	비 고
100	17.5	기름기가 대단히 많으며 피 상태가 불량	
110	10.0	기름기가 많으나 피 상태는 양호	수화복원력은 우수
120	7.5	피가 부푸는 현상이 일부 나타나지만 기름기는 줄어들.	수화복원력이 약간 떨어짐
130	5.0	피가 부풀	수화복원 불량
140	2.5	피가 부풀거나 터짐.	상동
150	1.5	피가 터지고 표면이 타는 현상이 나타남	상동
160	1.0	피가 터지고 표면이 타는 현상이 나타남	상동

유탕온도를 적정화하기 위하여 2단계 유탕공정을 실험하였다. 완탕피가 부푸는 것을 방지하면서 우수한 수화력 및 낮은 기름 함유율을 갖도록 일차 유탕은 110℃, 2차 유탕은 120℃ 또는 130℃로 하여 시간 배분을 달리하여 유탕 소요시간과 수화복원력 및 경시변화를 비교하였다(표 17). 즉, 일차 유탕(110℃)을 4, 6, 8 분으로 달리 처리하고 drain을 2분간 한 다음, 2차 유탕(120℃)을 실시하였다. 2차 유탕 완료시간은 완탕이 표면으로 부상한 시간으로 하였으며, 일차 4, 6, 8분일때 각각 6, 4.5, 3.0분이었다. 그러나 2차 유탕시간이 6분인 경우 완탕피의 상태와 수화복원력 모두 좋지 않았다. 일차 유탕시간이 6분과 8분의 경우는 모두 양호하였으며, 특히 기름함유율이 현저히 줄어들었다. 이에 착안하여 2차 유탕온도를 130℃로 하여 공정시간의 단축과 기름함유율을 줄여보고자 하였다. 그러나 실험군 모두에서 부풀현상이 나타났고, 수화력도 매우 낮았다. 따라서 적정유탕공정은 품질과 공정시간의 단축의 측면에서 110℃ 일차 유탕 6분, 120℃ 이차 유탕 4.5분으로 하였다.

표 17. 2단계 유탕공정에 따른 완탕의 특성변화

일차유탕시간(분) \ 이차유탕시간(분)	유탕소요시간(분)	수화복원력	경시변화
4	6.0	불량	표피 부풀현상
6	4.5	양호	양호
8	3.0	양호	양호

· 완탕용 스프의 개발

즉석완탕의 맛은 완탕자체의 맛과 질감도 중요하지만 국물의 맛은 더욱 중요하다. 이는 컵라면의 경우 면의 맛이 보통라면에 비하여 월등히 떨어짐에도 국물 맛이 이를 보완한다는 점을 감안한다면 더욱 설득력이 있다. 기본적인 스프의 조성으로 한국인이 좋아하는 맛은 짠맛과 매운 맛이다. 이를 기준으로 하여 스프 베이스를 표 18과 같은 조성으로 하여 완탕스프를 조합하였다. 완성된 완탕 분말스프의 조성은 표 19과 같다. 관능검사로 선호도를 조사한 결과 스프 베이스 1으로 만든 분말스프의



선호도가 가장 높았다. 또한 건더기 스프는 표 20와 같이 조제하였다.

스프의 제조공정은 스프 베이스를 먼저 만들고, 그 다음 분말스프 제조를 하는 것으로 구분된다. 각 공정은 그림 2와 같다.

표 18. 스프 베이스의 조성

원료명	베이스 1	베이스 2	베이스 3
파프리카	1.0	1.0	1.0
고추씨 기름	2	3	2
소금	50	50	60
MSG	30	30	30
고추가루	15	15	15
캡사이신 분말	1.5	2.0	2.0
우육 엑스분	20	20	20
우지	4	4	4
계	123.5	125	134

표 19. 완탕 분말스프 조성

원료명	합량
스프 베이스	60.69
우육 큐빅	14.74
양파분말	1.47
호박산염	0.25
HPP	7.86
마늘분말	2.95
다시다	2.95
비프 베이스	4.91
고추장분말	3.93
핵산조미료	0.25
계	100

표 20. 건더기 스프 조성(5.0g 기준)

원료명	조성(%)
파	47.4
당근	20
버섯	14.7
청경채	14.6
고추가루	3.3
계	100

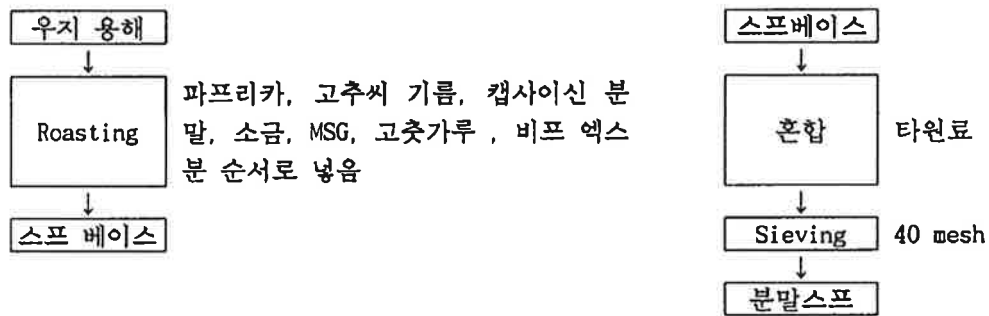


그림 2. 스프 베이스와 분말 스프의 제조 공정

· 부추소재 즉석 완탕의 공정설계

전술한 결과를 토대로 시제품 생산을 위한 공정을 그림 3과 같이 설계하였다. 공정별로 기술적 중요사항은 정제염, K-300, 면미소를 정제수에 혼합한 용액을 반죽시키기 전 분무형태로 투입하여야 반죽내에 균질하게 분산되게 된다는 점과 반죽 후 노화과정이 필요하며, 성형시 완탕피의 두께는 가능한 얇은 것이 좋다는 것이다.

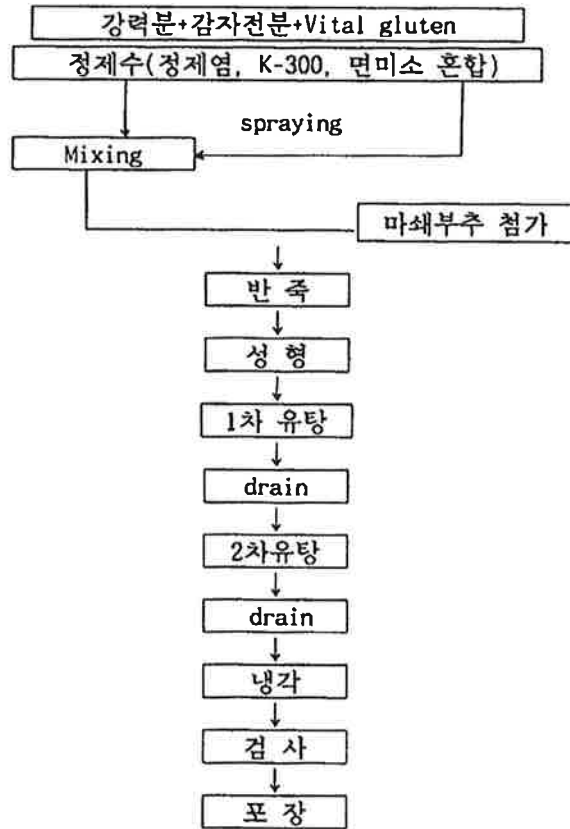


그림 3. 부추소재 즉석완탕 공정의 flow chart

· 유통안전성

유탕완탕에 대한 성분규격은 라면에 준하여 설정하였다(표 21).

표 21. 유탕 즉석 완탕의 성분규격

항 목	규 격
성상	고유 향미를 가지며 이미, 이취가 없어야 한다
수분	10.0% 이하
산가	2.0 이하
과산화물가	30.0 이하
타르색소	불검출
보존료	불검출

유당식품의 품질에 있어 가장 큰 문제는 흡수된 기름의 자동산화현상이다. 실제로 미생물의 증식보다는 기름의 변패현상으로 상품성이 상실된다. 따라서 유당용 식용유에 토코페롤을 첨가하여 보존중 산화정도를 조사하였다. 이때 유당 식용유는 팜유에 5% 비율의 콩기름을 첨가하였으며, 토코페롤은 중량비로 0.005%에서 0.015%까지 첨가하였다. 또한 저장조건은 습도 80-85%, 온도 35-40℃로 하였다. 표 22에 나타난 결과와 같이 토코페롤 함량이 0.01% 이상이면 산가의 증가가 저장기간별로 유의차가 없었으나 0.005%인 경우는 6주만에 상품성을 상실하였다. 따라서 유당시 토코페롤의 적정 농도는 0.01%로 결정하였다.

표 22. 유당용 식용유지 중 토코페롤의 함량에 따른 산가의 변화

저장기간(주)	토코페롤(%)		
	0.005	0.010	0.015
0	0.80	0.62	0.60
2	1.30	0.68	0.67
4	1.82	0.73	0.72
6	2.45	0.81	0.80
8	-	1.02	0.99

## ② 부추만두

### · 재료 및 제조방법

부추 만두피 및 만두 속의 조성을 표 23, 24에, 만두 제조공정을 그림 4에 나타내었다.

표 23. 부추만두피의 기본조성(kg)

냉동부추 같은 것	30	50	80
물	50	32	5
밀가루		100.0	
소금		1.5	
변성전분 (세원초산전분)		7.0	
Xanthan gum		0.2	

표 24. 부추만두속의 기본조성

재 료	사 용 량 ( kg )
돼지고기	70.0
콩고기	20.0
양 파	42.0
소 금	4.6
후춧가루	0.5
참기름	0.8
설탕	3.2
녹말가루	5.0
파	10.0
마 늘	3.0
두 부	20.0
간 장	3.0
생 강	8.0
당 근	27.0
소 금	3.0

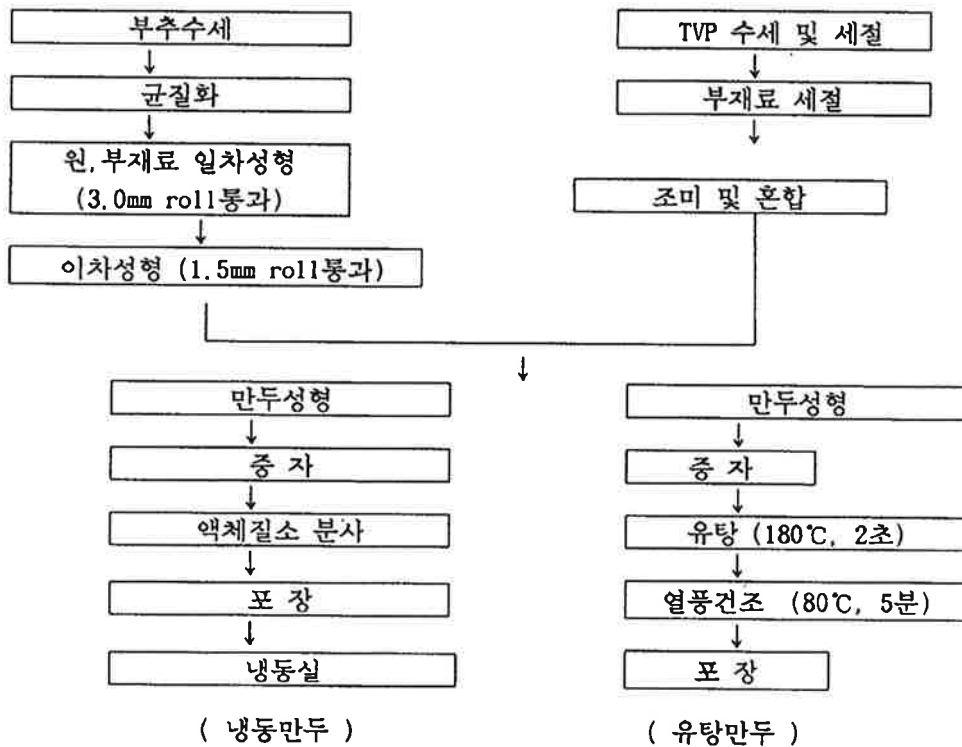


그림 4. 냉동만두, 유탕만두의 제조과정

· 첨가량에 따른 기호도 및 관능검사 결과

밀가루 100kg 당 부추 첨가량에 따른 기호도는 종합적으로 판단할 때 50kg이 가장 선호되었으며 그보다 많거나 적은 경우는 유의차가 없었다(표 25).

표 25. 부추 첨가량에 따른 만두피의 기호도

부추첨가량	30	50	80
색	5.3 <sup>a</sup>	6.2 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>
냄새	5.7 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>
맛	5.6 <sup>b</sup>	6.4 <sup>c</sup>	4.4 <sup>a</sup>
조직	5.7 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>
종합	5.2 <sup>a</sup>	6.4 <sup>b</sup>	4.9 <sup>a</sup>

\* 밀가루 100kg당 들어가는 부추의 kg 수.

· 냉동저장 후 해동 기호도 조사

냉동저장 후 관능적 품질 변화는 조사한 결과 해동후 관능적 품질이 다소 떨어진 것으로 나타났으나(표 26) 그 차이는 유의성이 없어 품질이 유지되는 것으로 판단된다. 따라서 향후 포장단위에 적절하도록 모양과 내용물의 양을 조절하고 만두피의 두께로 공정에 맞도록 개선할 예정이다.

표 26. 냉장저장 후 관능검사

조건	조리직후	냉·해동후
색	5.8 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
냄새	6.2 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>
맛	6.4 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>
조직	5.8 <sup>a</sup>	5.2 <sup>b</sup>
종합	6.2 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>

· 유탕만두의 유통안정성

유탕만두의 경우 유통 후 진공포장하여 유통안정성을 조사하였다. 적정 수분함량은 5% 이하로 유지하여야 상온에서 품질유지가 가능한 것으로 판단된다(표 27).

표 27. 유탕만두의 수분함량에 따른 미생물학적 품질

저장일자 수분함량(%)	0	30	60
3	$4.5 \times 10^1$	$5.3 \times 10^1$	$5.5 \times 10^1$
5	$9.5 \times 10^1$	$7.2 \times 10^1$	$8.5 \times 10^1$
7	$3.1 \times 10^2$	$6.3 \times 10^1$	부패
10	$2.3 \times 10^2$	부패	부패

5) 부추빵

① 재료 및 제조방법

· 부추의 전처리 과정

김해에서 생산된 부추를 흐르는 물에 3회 헹군 다음 85℃ 물로 30초간 데친 후 물기를 제거하고 급속동결(-70℃)하여 저장했던 부추를 실온에서 녹힌 후 물기를 제거하여 100℃ 1시간, 70℃ 1시간을 열풍건조시켜 mill로 분쇄한 후 빵에 첨가하였다. 이때, 건조 부추의 평균 수율은 13.43%였다.

· 부추빵의 제조

분쇄한 부추를 강력분 밀가루에 2%, 3%첨가한 것에 각 재료를 첨가하여(표 28) 반죽한 후 습열 35~40℃, 건열 35~40℃의 조건하에서 1차 발효시킨 후 가스를 빼고 위와 같은 조건으로 다시 2차 발효시켜서 빵의 모양을 만들어 식빵틀에 넣어 다시 위의 조건으로 3차 발효시킨 것을 200℃ oven에서 20분간 구웠다.

표 28. 식빵제조시 재료 첨가량

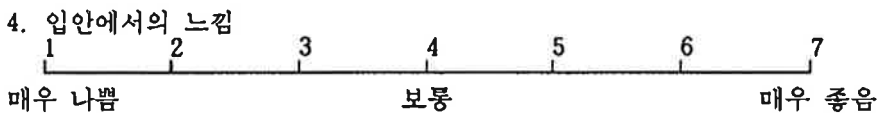
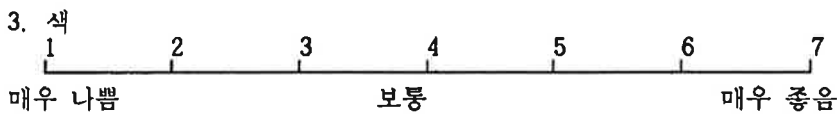
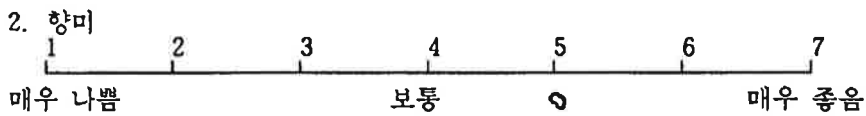
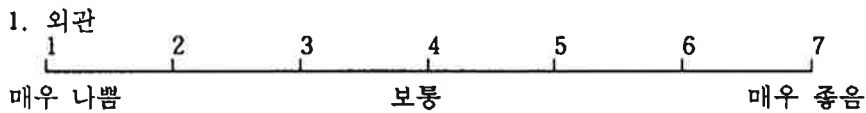
재료	Control	2%	3%
밀가루(강력분)	250g	245g	242.5g
부추	0g	5g	7.5g
dry yeast	5g	5g	5g
설탕	1½Ts	1½Ts	1½Ts
소금	½ts	½ts	½ts
달걀	½개	½개	½개
버터	1Ts	1Ts	1Ts

② 관능검사

Control, leek 2%, leek 3%의 빵에 대해 1= 매우 나쁨 ~ 7= 매우 좋음의 7단계로 관능검사를 실시하였고 이때의 관능검사표를 그림 5에 나타내었다.

아래 각 항목의 질문에 대한 점수를 1점에서 7점까지 채점하여 주세요.

sample #





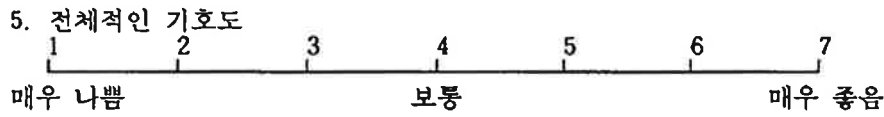


그림 5. 부추빵의 관능검사표

③ 관능검사 결과

관능검사 결과는 표 29에 나타내었다.

표 29. 부추빵 관능검사 결과 (mean±S. D.)

부추 함유량(%)	0(control)	2	3
1. 외관	5.54±1.05	5.54±0.66	5.46±0.62
2. 향미	4.85±1.14	4.31±1.11	4.38±1.44
3. 색	5.15±1.34	5.23±0.95	4.85±1.34
4. 입안에서의 느낌	5.15±1.21	5.31±0.65	4.23±1.42 *
5. 전반적인 기호도	5.23±1.3	4.85±0.55	4.54±1.2

\* : Significantly different at 0.05 level.

부추빵을 제조한 것을 관능검사를 실시한 결과 control에 비해 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 2% 부추빵의 경우 향미를 제외한 parameter들에서 control과 유사한 점수를 얻었다. 따라서 부추를 2%첨가한 부추빵의 상품화 가능성은 매우 높을것으로 사료된다. 3% 부추빵의 경우는 입안에서의 느낌을 제외하고는 유의적인 차이를 나타내지 않았지만 다소 낮은 점수를 나타내었다. 저장기간에 따라 수분함량이 다소 줄어들긴 했지만 유의적인 차이는 없었다(표 30). (P>0.05)

표 30. 부추빵의 저장기간에 따른 수분함량의 변화 (단위: 평균±SD)

부추첨가량	control(0%)	2 %	3 %
days			
1일	39.9±0.18	40.7±0.32	40.5±0.97
3일	37.1±0.26	38.9±0.45	38.9±0.79
5일	36.4±1.78	37.1±1.23	38.2±0.23

부추첨가에 따라 WHC도 같이 증가가 되었지만 시료간에 유의적인 차이는 없었다(표 31).

표 31. 부추빵의 Water Holding Capacity(WHC) (단위 : g H<sub>2</sub>O/g Solid)

부추 첨가량	Control(0%)	2%	3%
WHC	1.22±0.02	1.24±0.02	1.25±0.02

부추를 첨가함으로써 해서 빵의 부피가 유의적으로 줄어들었다(표 32).

표 32. 부추빵의 부피변화 (평균±SD)

부추첨가량	control(0%)	2%	3%
부피	1670±78 <sup>a</sup>	1453±49 <sup>b</sup>	1215±62 <sup>c</sup>

표 33. 부추빵의 색도 변화

부추첨가량	L	a	b	+ΔE
Control(0%)	76.85	-2.36	+17.94	26.4
2%	70.07	-3.89	+26.67	37.3
3%	67.39	-3.13	+24.64	38.0

*L* : Measures lightness and Varies from perfect white to zero black.

*a* : Measures redness when plus, gray when zero and greenness when minus.

*b* : Measures yellowness when plus, when zero, and blueness when minus.

$$\Delta E : \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

▶Standard plate

white standard plate (L=97.51, a=-0.08, b=+1.65)

표 34. 부추식빵의 저장기간에 따른 경도 변화 (평균±SD)

부추첨가량 days	Control (0%)	2 %	3 %
1일	58.3±7.2	75.7±18.3	60.7±11.9
3일	72.0±9.0	62.7±3.8	67.7±14.4
5일	63.7±9.6	74.3±8.6	82.7±24.0

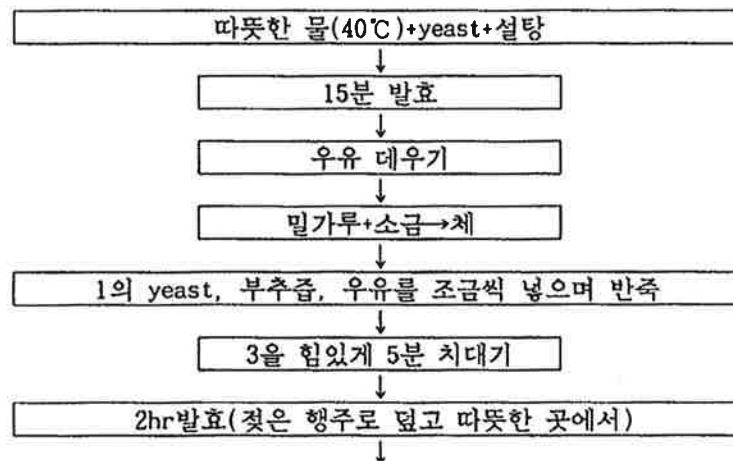
6) 편빵

① 재료 및 제조공정

냉동부추편빵의 기본조성과 제조공정을 표 35와 그림 6에 나타내었다.

표 35. 냉동부추편빵의 기본조성

종류	소요량(kg)
밀가루	100
부추즙	20
우유	18
dry yeast	0.7
소금	0.7
참기름	0.9
설탕	0.9



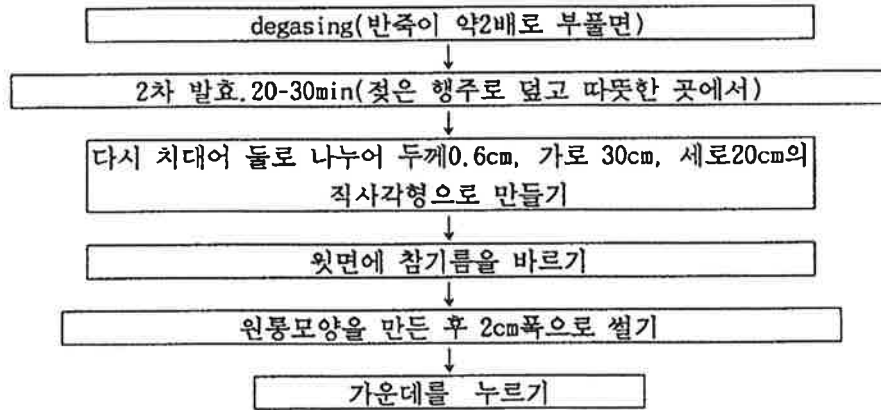


그림 6. 냉동부추진빵의 제조과정

냉장유통형으로 찍어먹는 부추분말스프 첨부함. 부추의 식이섬유소와 색상을 강조한 제품으로 아침식사나 간식용으로 개발하였다. 생리활성이 후에 입증된다면 간편식의 한 유형으로 편의점 등에 유통할 수 있도록 반죽의 조성을 변형시킬 예정이다.

② 부추의 첨가량에 따른 관능검사 결과

부추의 함량을 밀가루 100kg에 대해 부추엑기스를 0, 20, 40kg을 넣어 진빵을 각각 제조후, 10명의 panel에 의해 관능검사를 실시하였다.

부추진빵의 조리직후와 냉동/해동후 가열한 제품은 관능검사한 결과(표 36) 대부분 유의적인 차이가 없었으며 냄새는 오히려 냉해동 제품이 높게 나타나 제품화 가능성을 시사하였다.

표 36. 냉동진빵의 관능검사 결과

%%	조리직후	냉·해동후
색	5.1 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>
냄새	4.5 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>
맛	5.3 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>
질감	6.2 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
종합	5.5 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>

\* 밀가루 100kg 에 들어가는 부추의 첨가량

### 7) 부추를 이용한 가래떡 제조

부추를 첨가한 가래떡의 제조 방법은 다음과 같다. 즉, 쌀(96년산, 동진) 1.5kg을 물에 침지한 다음, 블렌칭한 부추 150g(고형분 기준 19.5g) 및 300g(고형분기준 39g) 과 함께 혼합하여 가정용 가래떡제조기에서 제조하였다.

부추 20%첨가군이 통계적으로 유의성은 없었지만 전반적으로 기호도가 우수한 것으로 판단되어, 상품성이 있을 것으로 사료되었다(표 37).

표 37. 부추가래떡의 관능적 특성

평가항목	대조군	부추첨가량 (% dry base)	
		1%	2%
쫄깃함	3.0	4.0 <sup>n.s.</sup>	3.3
굳기	3.0	3.2 <sup>n.s.</sup>	3.2
부드러움	3.0	3.1 <sup>n.s.</sup>	3.6
향미	3.0	2.6 <sup>n.s.</sup>	3.1
윤기	3.0	2.8 <sup>n.s.</sup>	2.9
색깔	3.0 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>
종합적기호	3.0	3.0 <sup>n.s.</sup>	3.8

\* 5점 채점법, 관능검사요원 11명

### 8) 부추떡의 제조

#### ① 재료 및 실험방법

##### · 부추의 전처리

부추는 김해에서 생산된 제품을 사용하였으며, 흐르는 물에 3회 헹군 다음, 생부추를 사용하고, 85℃ 물에 30초간 데친 후 물기를 제거하고 급속동결(-70℃)하여 저장하였다. 부추떡 제조시에는 동결한 부추는 해동하여 첨가하였다.

##### · 제조공정

소금물에 불린 찹쌀을 각농도별로 나눈 부추와 함께 3회 분쇄한 후 고루 섞이도록 저어준 다음 떡 시루에 찌서 떡을 만들고, 1식분의 크기에 따라 자른 후 고물을 묻혔다. 떡의 부추함량은 표 38과 같이 20%, 30%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60% 까지의 농도로 제조하였으며, 각 농도별 떡의 관능검사는 5단계 점수법으로 실시하였다.

표 38. 전체 2Kg 떡을 제조 할 때의 떡에 대한 부추의 함량.

부추 량(g)	찰쌀분 량(g)	부추함유 농도(%)
400	1600	20
500	1500	25
600	1400	30
700	1300	35
800	1200	40
900	1100	45
1000	1000	50
1200	800	60

② 관능적 특성

부추떡의 기호에 영향을 주는 요인으로 제시된 색, 향, texture, 겉보기 느낌 등으로 평가한 전체적인 맛으로 호응도를 조사하였다.

③ 결과

부추 농도를 달리하여 첨가한 부추떡의 관능검사 결과를 표 39에 나타내었다. 이는 20%~35% 까지의 부추농도선에서 본 관능검사결과로 부추의 색과 향에 잘 조화되는 맛을 찾기위한 1차방법으로, 떡고물로 많이 사용되는 노란콩고물과 흰콩고물의 두가지로 고물을 달리하여 검사하였다. 그 결과 노란콩고물이 부추떡의 맛과 향에 잘 어울리는 결과를 얻었으며, 이후의 실험은 노란콩고물로 통일하여 실시하였다. 노란 콩고물의 호응도가 더 크게 나타났다. 따라서 부추떡의 고물은 노란 콩고물로 정하였다.

표 39. 데친부추를 이용한 부추떡의 관능검사결과 (고물의 선호도 결정)

농도별 부추떡의 관능검사 결과 평균±표준편차				
떡의 부추함유율(%)	20	25	30	35
1. 색	3.63±1.95	3.38±1.88	4.00±2.05	3.94±2.03
2. 향	2.56±1.65	3.25±1.85	3.69±1.97	3.50±1.92
3. Texture	2.88±1.74	3.06±1.80	3.81±2.00	3.44±1.90
4. 겉보기	3.38±1.88	3.31±1.87	3.88±2.02	3.94±2.03
5. 맛	2.81±1.72	3.38±1.88	3.75±1.99	3.25±1.85
변 수 (고 물)	흰고물	흰고물	노란고물	노란고물

다음 표 40는 부추떡의 저장에 따른 관능검사 결과를 나타낸 것으로, 부추 함량 40%인 부추떡의 경우는 오히려 24시간 냉동저장 후의 맛이 더 좋은 것으로 나타났다.

표 40. 데친부추를 이용한 부추떡의 저장 전과 저장 후 관능검사결과

떡의 부추함유율(%)	농도별 부추떡의 관능검사 결과 (평균±표준편차)			
	저장 전		24시간 냉동저장 후	
	30	35	30	35
1. 색	4.00±2.05	3.94±2.03	3.00±1.78	3.50±1.92
2. 향	3.69±1.97	3.50±1.92	3.38±1.88	3.75±1.99
3. Texture	3.81±2.00	3.44±1.90	3.31±1.87	3.81±2.00
4. 겉보기	3.88±2.02	3.94±2.03	3.19±1.83	3.44±1.90
5. 맛	3.75±1.99	3.25±1.85	3.50±1.92	3.81±2.00

표 41은 40%, 50%, 60%의 생부추를 함유한 부추떡의 관능검사결과로 60% 첨가시에도 전체적인 맛에 크게 차이가 나지 않는 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 부추떡의 호응도는 부추의 함량이 40%~50% 사이에서 가장 높은 것으로 나타났고, 40% 생부추 첨가 시에는 데친부추 40% 첨가 부추떡의 경우보다 향이 다소 강한 것으로 나타났으며, 50%~60% 첨가 시에도 기호도의 변화가 크지 않음을 알 수 있었다.

표 41. 생부추를 이용한 부추떡 관능검사 결과

부추 함유율(%)	40	50	60
1. 색	3.62±1.96	3.31±1.87	3.46±1.92
2. 향	2.69±1.69	3.77±2.00	2.85±1.74
3. Texture	2.85±1.88	3.92±2.04	3.23±1.85
4. 겉보기느낌	3.77±2.00	3.69±1.99	3.77±2.00
5. 맛	2.92±1.76	3.77±2.00	3.62±1.96

### 9) 부추장떡

#### ① 재료 및 방법

- 부추의 전처리

부추는 김해에서 생산된 제품을 사용하였으며, 흐르는 물에 3회 평균다음 들기를 제거하여 사용하였다.

- 레시피

부추장떡의 레시피는 표 42에 나타내었다.

표 42. 부추장떡 재료 함량

재료명	사용량
부추	400 g
갯잎	200 g
밀가루	2 Cup
청초	12 개
홍초	12 개
된장	5 TS
마늘	100 g
후추	2 TS
참기름	5 TS
깨소금	3 TS



· 제조방법

아래 그림 7에 제시한 방법에 의해 부추장떡을 제조하였다.

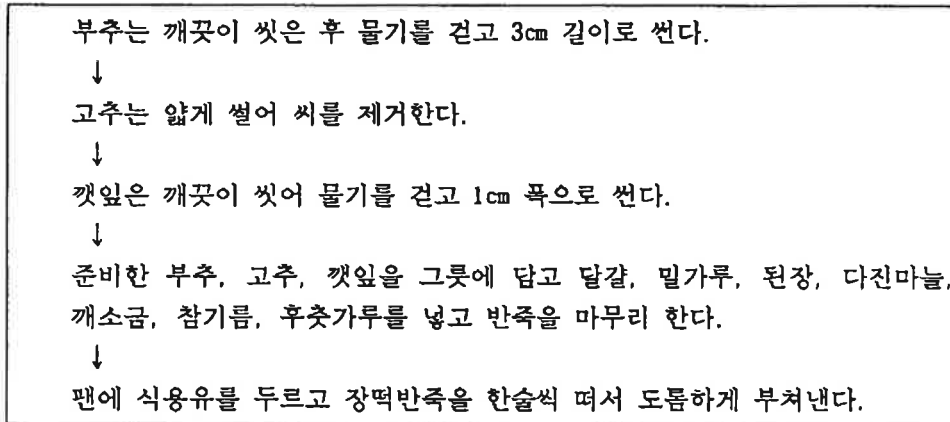


그림 7. 부추장떡 제조방법

② 관능적 특성

부추장떡은 관능검사결과 호응도가 매우 좋았다.

10) 부추전

① 재료 및 방법

부추전의 레시피를 표 43에 나타내었고 제조방법을 그림 8에 나타내었다.

표 43. 부추전의 재료 함량

재 료	A	B
부추	60g	60g
새우살	30g	-
돼지고기	-	30g
밀가루	½cup	½cup
물	½cup	½cup
계란	1개	1개
소금	1ts	1ts
후추	-	조금
진간장	-	약간

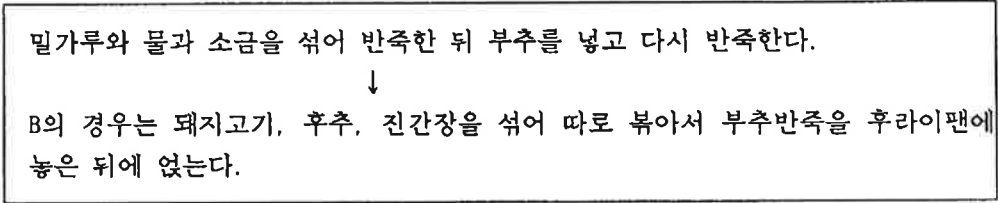


그림 8. 부추전 제조방법

· 기호도 검사

위의 레시피로 제조한 새우 부추전(A)와 돼지고기 부추전(B)을 냉동유무에 따라 관능검사를 실시한 결과를 표 44에 나타내었다. 돼지고기를 첨가한 부추전이 새우를 첨가한 부추전보다 유의적으로 높은 점수를 얻었으며, 냉동의 유무는 유의성에 영향을 미치지 않았다.

표 44. 새우 부추전과 돼지고기 부추전의 냉동 전·후의 관능검사 결과

	Mean ± SD
새우 부추전	3.67 ± 1.78 <sup>c</sup>
새우 부추전(냉동)	4.67 ± 1.72 <sup>bc</sup>
돼지고기 부추전	6.33 ± 1.23 <sup>ab</sup>
돼지고기 부추전(냉동)	7.75 ± 1.60 <sup>a</sup>

위의 결과에서 좋은 점수를 얻은 돼지고기를 이용한 부추전을 선택한 후, 부추의 첨가량을 달리한 부추전을 제조하여 (표 45) 기호도 검사를 실시하였다.

표 45. 실험재료 및 배합비율

재료	A	B	C
밀가루	½ cup	½ cup	½ cup
부추	50g	100g	150g
돼지고기	30g	30g	30g
물	½ cup	½ cup	½ cup
계란	1개	1개	1개
소금	1ts	1ts	1ts
진간장	약간	약간	약간

② 관능검사 결과

부추함량을 달리한 부추전의 관능검사 결과를 표 46에 나타내었다.

표 46. 부추함량을 달리한 부추전의 관능검사 결과

	Mean ± SD
부추50g 첨가군	4.79 ± 2.15
부추100g 첨가군	6.50 ± 1.34
부추150g 첨가군	6.29 ± 2.33

부추를 100g 첨가한 경우가 부추 50g 혹은 150g 첨가한 부추전보다 높게 나타났으나 유의성은 없었다.

11) 부추김치

① 제조방법

부추김치의 레시피는 여러 문헌 및 조리서를 참고로하여 평균치를 얻은 결과와 부산대학 김치연구소에서 표준화한 부추김치 레시피를 표 47에 나타내었다. 두 방법으로 부추김치를 담고 이화학적인 검사 및 관능검사를 행하여 가장 좋은 레시피를 결정하고자 하였다.

표 47. 조사한 부추김치의 레시피

재 료 명	요리서 평균 g (M ± SD)	부산대 김치연구소 g (M ± SD)
부 추	100	100
멸치젓	25.2 ± 12.6	10.8
고춧가루	10.4 ± 4.9	6.7
마 늘	5.1 ± 2.4	4.7
생 강	4.2 ± 1.6	2.1
실 당	2.4 ± 0.8	1.7
참쌀풀	-	13.0

② 이화학적인 검사

· 염도 : 염도계를 이용하여 실온에서 측정하였다.

- pH : pH meter를 이용하여 실온에서 측정하였다.
- 산도 : 시료 10ml를 20배 희석하여 여기에서 10ml를 취하여 AOAC방법으로 측정하였는데 0.1% phenolphthalein 1ml를 지시약으로 첨가하고 0.1N NaOH로 적정하여 분홍색을 띄는 점을 종말점으로 하였다. 적정값은 lactic acid로 환산하고 함량 %로 나타내었다.
- 환원당의 측정 : 환원당은 Schrool법으로 측정하였다. 시료액 25ml, CuSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O 100ml, Rochell염 용액 10ml, 증류수 5ml를 삼각플라스크에 넣고 끓기 시작할 때부터 2-3분 가열한 후 급히 냉각하고 25℃ 정도로 식으면 30% KI 10ml, 25% H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> 10ml를 동시에 넣은 후 잘 혼합해서 0.1N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 적정하였다. 적정 색깔이 없는 황색이 되면 녹말 지시약 3-4방울을 가하여 남보라색이 없어지고 황색으로 변하지 않을 때를 종말점으로 하였다.

### ③ 요리서 평균 레시피로 제조한 부추김치의 결과

요리서 평균 레시피에 대한 실험결과를 표 48과 같았다. 염도는 숙성기간에 따라 증가하였고 pH는 3주째에 급격히 떨어졌고 산도는 3주째에 급격히 증가하였다. 환원당량은 숙성기간이 경과하면서 계속 감소하였다.

표 48. 요리서 평균 레시피로 제조한 부추김치의 이화학적 특성

발효기간 (주)	염 농 도 (%)	pH	산도(%)	환원당량(mg)
0 주	3.4	5.46	0.045	94.22
1 주	3.15	5.96	0.099	92.49
2 주	3.38	5.58	0.171	87.99
3 주	3.42	4.97	0.315	78.84
4 주	3.52	4.54	0.369	74.16

### ④ 관능검사

다음 그림 9와 같은 관능 sheet를 만들어 식품영양학과 대학원생 12명에 대한 관능 검사를 5점법으로 측정하였다.

부추김치 관능검사 sheet

아래의 각 항목에 대한 score를 1=very bad, 2=bad, 3=moderate, 4=good, 5=very good으로 채점하여 빈 칸에 V표로 나타내어 주십시오.

항목	score				
	1	2	3	4	5
외관					
색					
신맛					
짠맛					
쓴맛					
이취 (異臭)					
풋내					
향미					
종합적인 맛					

그림 9. 부추김치 관능검사 sheet

관능적 특성은 표 49와 같았다. 색은 2주째에 급격히 떨어지고 4주째에는 신맛이 강해졌다. 짠맛은 적당하다는 평가를 받았고 쓴맛, 이취, 풋내는 약한 것으로 평가되었고 향기나 종합적인 맛에서 4주 김치까지 먹을 만 한 것으로 나타났으나 1주째부터의 급격한 부피의 수축이 식감을 떨어뜨리는 요인으로 작용함을 알 수 있었다.

표 49. 요리서 평균 레시피로 제조한 부추김치의 관능적 특성 (mean±S.D.)

항목	1주	2주	3주	4주
외관	3.4 ± 1.55	2.9 ± 2.00	2.8 ± 0.75	2.9 ± 1.04
색	3.6 ± 1.55	2.9 ± 1.64	2.6 ± 0.62	2.5 ± 0.87
신맛	2.8 ± 2.34	3.7 ± 1.20	2.8 ± 0.57	2.1 ± 0.73
짠맛	2.5 ± 1.58	2.6 ± 2.39	2.8 ± 0.32	3.2 ± 1.21
쓴맛	3.6 ± 1.55	3.9 ± 1.26	3.6 ± 1.02	3.7 ± 1.12
이취	3.5 ± 2.12	4.4 ± 3.00	3.5 ± 0.54	3.3 ± 1.26
풋내	3.7 ± 1.45	4.1 ± 0.99	3.8 ± 1.25	3.9 ± 1.47
향기	2.4 ± 2.40	2.9 ± 1.69	2.9 ± 0.82	2.7 ± 0.52
종합적인 맛	3.4 ± 2.40	3.4 ± 1.31	3.5 ± 0.57	3.4 ± 1.58

⑤ 부산대 레시피로 제조한 부추김치의 결과

염도는 조리서 평균 레시피보다 매우 낮아 2.0%부근이었으며 pH는 2주째부터 급격히 저하하였고 산도도 2주째에 증가하였으며 환원당량은 찹쌀풀의 영향으로 평균 레시피 보다 높게 나타났다(표 50).

표 50. 부산대 레시피로 제조한 부추김치의 이화학적 특성

발효기간	염농도(%)	pH	산도	환원당(mg)
0 주	1.86	5.50	0.108	100.80
1 주	1.72	5.90	0.162	100.11
2 주	1.96	4.59	0.252	96.30
3 주	1.84	4.47	0.396	95.95
4 주	2.12	4.43	0.441	93.18

관능검사의 결과, 맛이 싱거운 것으로 나타났고 신맛이 강하였고 종합적인 맛에서 평균 레시피보다 못한 것으로 나타났다. 이는 찹쌀풀을 넣고 염의 농도가 낮아 유산균의 증식이 이상 발효한 때문으로 빨리 숙성이 진행된 것으로 보인다(표 51).

표 51. 부산대 레시피로 제조한 부추김치의 관능적 특성

항 목	1주	2주	3주	4주
외 관	3.5 ± 0.54	2.8 ± 0.75	2.9 ± 0.84	2.64 ± 0.92
색	3.3 ± 0.46	2.5 ± 0.55	2.8 ± 0.84	2.45 ± 0.81
신 맛	3.8 ± 1.28	3.5 ± 0.55	1.8 ± 0.84	2.09 ± 1.22
짠 맛	2.3 ± 0.71	2.8 ± 0.75	2.8 ± 1.79	3.18 ± 0.75
쓴 맛	3.0 ± 1.20	2.8 ± 0.82	3.4 ± 1.14	3.82 ± 0.75
이 취	3.3 ± 0.71	2.7 ± 0.82	3.2 ± 1.48	3.18 ± 0.87
푹 내	3.3 ± 0.71	3.2 ± 0.75	3.2 ± 0.84	3.36 ± 1.12
향 미	3.2 ± 0.84	3.3 ± 0.82	2.4 ± 0.55	2.91 ± 1.04
종합적인맛	3.2 ± 0.64	3.0 ± 0.52	3.2 ± 0.84	3.36 ± 1.03

⑥ 새로운 레시피의 제안

이러한 실험 결과를 바탕으로 표 52와 같이 레시피를 결정하였다. 부추김치의 경우

부추를 대량 소비할 수 있는 좋은 방법이나 김치양념으로 버무려두면 곧 부피가 줄어들어 형태유지가 어려운 것이 단점이나 적당한 염농도에서는 숙성3주까지 산도 및 관능검사에서 적당한 것으로 나타나서 상품성은 있다고 본다.

표 52. 새로이 제안하는 부추김치의 레시피

재 료 명	소요량 (g)
부 추	100
멸 치 젓	16.5
고춧가루	17.1
마 늘	4.9
생 강	3.2
설 탕	2.0
찰 쌀 풀	13.0

## 12) 부추장아찌

### ① 재료 및 제조방법

부추를 흐르는 물에 3회 씻은 후, 건조대에 걸어 바람이 잘 통하는 응달에서 24시간 동안 말렸다. 전처리된 부추를 망사주머니 속에 생체중량 1 kg씩 넣어 염도 11%의 고염도 된장 또는 염도 7%의 저염도 된장에 넣어 실온에 보관하였다. 부추를 4일, 6일, 8일, 10일 후에 꺼내어 망사주머니를 제거하고 부추의 염도를 측정 한 후(표 53), 부추를 염도 7.6%의 고추장에 넣어 냉장고에 1달간 숙성시켜 부추장아찌를 제조하였다. 또한 고추장에 넣은 부추장아찌를 1년간 냉장고에 보관하여 1년간 숙성한 부추장아찌를 제조하였다.

표 53. 된장에 침지한 부추의 염도(%)

부추 및 된장 조건	침지 기간			
	4일	6일	8일	10일
고염도 된장	8.8	11.8	12.0	12.2
저염도 된장	4.4	4.6	5.2	6.0

### ③ 제품의 관능적 특성

조건을 달리하여 제조한 1달간 숙성한 부추장아찌를 12명의 관능검사 요원으로, 1년간 숙성한 부추장아찌를 13명의 관능검사 요원으로 관능검사를 실시하였다. 검사 항목은 외관, 색, 향미, 조직감, 종합적인 맛이었으며, 각 관능적 품질의 강도는 5점 평정법으로 측정하였다. 관능검사의 결과는 유의수준 0.05에서 two-way ANOVA를 이용하여 유의성을 검정하였다.

1달간 숙성한 부추장아찌의 관능검사에서 얻어진 결과를 표 54에 나타내었다. 부추장아찌의 외관과 색은 장아찌의 제조 조건과 무관하게 거의 비슷하였다. 저염도 된장에 침지한 장아찌는(2.96±0.68) 고염도 된장에 침지한 장아찌에(1.96±0.68) 비해 향미가 유의적으로 우수하였다. 침지 기간이 6일과 8일인 장아찌가 4일과 10일간 침지한 장아찌에 비해 된장과 고추장의 향이 어우러져 향미가 우수하였는데, 유의적인 차이는 없었다. 고염도 된장에 침지한 장아찌는(1.96±0.65) 짙긴 정도가 강해 저염도 된장에 침지한 장아찌에(2.48±0.65) 비해 조직감에 대한 점수가 유의적으로 낮았다. 6일(2.33±0.82), 8일(2.38±0.49), 10일간(2.38±0.58) 침지한 장아찌의 조직감이 4일간 침지한 장아찌에(1.79±0.72) 비해 유의적으로 우수하였으나, 짙긴 느낌이 남아 있었다. 특히 고염도 된장과 저염도 된장에 침지한 장아찌 모두 침지 기간이 4일인 경우 짙긴 정도가 심했다. 고염도 된장에 침지한 장아찌는 저염도 된장에 침지한 장아찌 보다 종합적인 맛이 유의적으로 뒤떨어지고 짠맛이 강하였다. 저염도 된장에 침지한 장아찌는 맛이 우수하였는데, 특히 침지 기간이 6일인 장아찌가 가장 우수하였다. 저염도 된장에 8일간 침지한 장아찌는 6일간 침지한 장아찌보다 맛이 떨어지고 4일간 침지한 장아찌보다 맛이 우수하나, 차이가 유의적이지는 않았다. 저염도 된장에 10일간 침지한 장아찌는 8일간 침지한 장아찌보다 맛이 유의적으로 떨어졌다. 이상의 결과를 종합하면 염도 7%의 저염도 된장에 6일간 침지한 후 고추장에 넣어 제조한 부추장아찌가 1달간 숙성한 장아찌 중 가장 질이 우수하다고 사료된다.



표 54. 1개월간 숙성한 부추장아찌의 관능검사 결과 (평균±표준편차)

원장 침지기간 항목	고염도 원장				저염도 원장			
	4일	6일	8일	10일	4일	6일	8일	10일
외관	2.3±0.98	2.6±0.90	2.4±0.67	2.5±1.09	2.8±0.83	2.9±0.79	2.7±0.98	2.6±0.79
색	2.3±1.06	2.6±0.79	2.1±0.90	2.4±0.98	2.3±0.65	2.6±0.67	2.4±0.79	2.5±0.80
향미	2.0±0.74	2.1±0.67	1.9±0.79	1.8±0.58	2.8±0.58	3.2±0.39	3.3±0.65	2.5±0.80
조직감	1.6±0.79	1.8±0.58	2.2±0.39	2.3±0.62	2.0±0.60	2.8±0.72	2.6±0.51	2.5±0.52
종합적 맛	1.8±0.39	1.7±0.49	1.8±0.58	1.6±0.51	3.2±0.58	3.9±0.51	3.5±0.67	2.8±0.58

1년간 숙성한 부추장아찌의 관능검사에서 얻어진 결과를 표 55에 나타내었다. 1년간 숙성한 부추장아찌의 외관, 색, 향미, 조직감과 맛은 1달간 숙성한 부추장아찌 보다 전반적으로 우수하게 나타났다. 고염도 원장에 침지한 장아찌는(3.60±0.82) 저염도 원장에 침지한 장아찌에(3.23±0.96) 비해 외관이 유의적으로 우수하였다. 부추장아찌의 색은 장아찌의 제조 조건과 무관하게 거의 비슷하였다. 1달간 숙성한 장아찌와 달리 1년간 숙성한 장아찌의 경우 고염도 원장에 침지한 장아찌가(3.87±0.86) 저염도 원장에 침지한 장아찌에(3.19±0.84) 비해 향미가 유의적으로 우수하였다. 장아찌의 조직감은 제조 조건과 무관하게 거의 비슷하였는데, 1달간 숙성한 부추장아찌에 비해 질긴 느낌이 훨씬 줄어들어 점수가 전반적으로 우수하였다. 장아찌의 종합적인 맛은 고염도 원장에 침지한 장아찌가(3.71±1.02) 저염도 원장에 침지한 장아찌에(3.25±1.14) 비해 유의적으로 우수하였다. 고염도 원장에 침지한 장아찌는 숙성기간 동안 원장과 고추장의 맛이 어우러져 맛이 우수하였으나, 저염도 원장에 침지한 장아찌는 쓴맛이 약간 나고 맛이 떨어졌다. 따라서 염도 11%의 고염도 원장에 4-10일간 침지한 후 고추장에 넣어 냉장온도에서 1년간 숙성한 부추장아찌의 질이 가장 우수하다고 사료된다.

표 55. 1년간 숙성한 부추장아찌의 관능검사 결과 (평균±표준편차)

원장 검지기간 항목	고염도 원장				저염도 원장			
	4일	6일	8일	10일	4일	6일	8일	10일
외관	3.6±0.87	3.7±0.75	3.5±0.88	3.6±0.87	3.5±1.11	2.9±1.07	3.5±0.78	3.2±0.90
색	3.5±1.13	3.5±1.33	3.4±1.19	3.5±1.13	3.5±1.05	3.2±1.14	3.2±1.10	3.2±0.80
향미	4.1±0.76	4.0±0.82	3.8±0.83	3.6±1.04	3.3±1.11	3.2±0.69	3.2±0.73	3.1±0.86
조직감	3.5±0.88	3.8±1.07	3.4±0.96	3.4±1.26	3.1±1.26	3.2±1.17	3.2±1.07	3.2±1.28
종합적 맛	4.2±0.80	3.8±0.99	3.6±0.97	3.2±1.17	2.9±1.12	3.3±1.25	3.5±0.88	3.3±1.32

### 13) 달걀말이

#### ① 재료 및 제조과정

부추 달걀말이의 기본조성과 제조공정을 표 56과 그림 10에 나타내었다.

표 56. 부추 달걀말이의 기본구성

재 료	소 요 량(kg)
달걀	100
부추김치	25
단무지	1.5
우유	15
유화제	2.5
당근	1.5
우엉	1.5
소금	1.5
검	1.5
햄	1.5
쇠고기	2.5

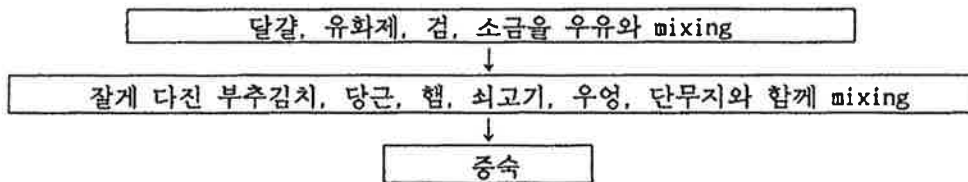


그림 10. 부추 달걀말이의 제조과정

② 부추의 첨가량에 따른 관능검사 결과

부추의 첨가량은 달걀 100kg당 25kg이 가장 우수한 것으로 나타났다. 그보다 많거나 적으면 현저히 신선도가 떨어졌다(표 57).

표 57. 부추의 첨가량에 따른 달걀말이의 관능검사

**	10	25	50
색	5.6 <sup>b</sup>	6.4 <sup>c</sup>	4.1 <sup>a</sup>
냄새	6.1 <sup>b</sup>	5.8 <sup>b</sup>	3.6 <sup>a</sup>
맛	4.4 <sup>b</sup>	5.3 <sup>c</sup>	3.1 <sup>a</sup>
질감	3.4 <sup>a</sup>	5.5 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>
종합	4.0 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>	3.7 <sup>a</sup>

\* 달걀 100kg 에 들어가는 부추의 첨가량

③ 유통안정성

각 온도에서 30분간 가열 후, 37℃에서 저장하면서 미생물학적 품질을 조사한 결과이다(표 58).

표 58. 저온살균에 따른 생균수측정

저장일	70℃	80℃	90℃
1	$3.5 \times 10^3$	$2.1 \times 10^2$	$4.1 \times 10^1$
2	$6.7 \times 10^3$	$4.8 \times 10^4$	$7.8 \times 10^2$
3	부패	$2.9 \times 10^4$	$1.2 \times 10^4$
4		$4.4 \times 10^5$	$3.8 \times 10^5$
5		부패	부패

14) 부추김치 Flake

① 재료 및 제조공정

기본조성과 제조공정을 표 59과 그림 11에 나타내었다.

표 59. 부추김치 Flake의 기본조성

	F-1	D-1	조정치 1.
Water	200	200	200
Flour	30	70	30
전분	15	70	17
Guar gum	0.2	1.0	0.4
Avicel	1.0	1.0	1.2
달걀	8	24	12 (노른자)
부추김치	20	20	40
소금	3	3	6
설탕	1	1	2
난백가루	·	2(+8뒤에)	2
비고	적절	부적절	

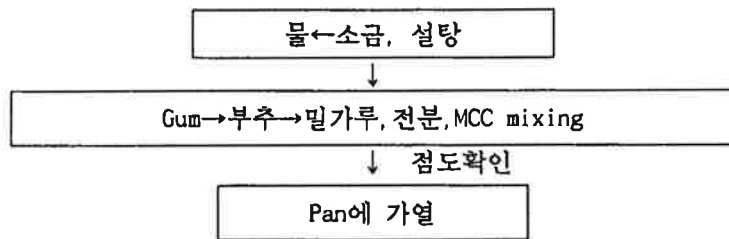


그림 11. 부추김치 Flake 제조과정

얇게 pan에 펼쳐 pan을 흔들어 주며 한 두번 씩 뒤집어 한참동안 가열하면 얇은 flake가 된다. 밥에다 뿌려먹는 조미료의 형태로 제조하였으며, 부추김치의 특유한 맛과 조직감을 후레이크상으로 제조하여 다른 후레이크형의 제품과 혼합하여 도시락 위에 뿌려 먹을 수 있도록 소형 포장으로 판매가 가능한 것으로 판단된다.

#### 15) 젤리, 바바리안 크림

##### ① 재료 및 제조과정

- 카라기난 gum 과일부추 젤리

기본조성과 제조공정을 표 60와 그림 12에 나타내었다.

표 60. 과일부추젤리의 기본조성(kg)

종 류	소요량
카라기난 gum	0.9
설탕	10.0
물	95
사 과	3.0
당 근	3.0
오렌지 알갱이	3.0

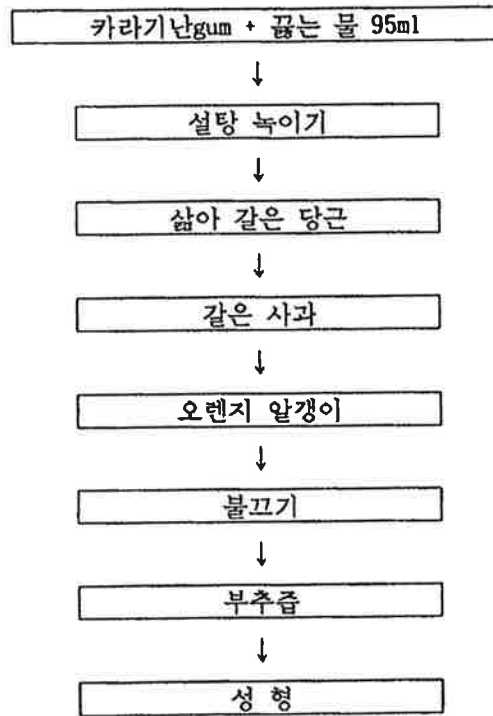


그림 12. 카라기난 gum 과일부추젤리의 제조과정

• Gelatin 부추즙, 우유 젤리

기본조성과 제조공정을 표 61과 그림 13에 나타내었다.

표 61. Gelatin 부추즙, 우유 젤리의 기본조성(kg)

재 료	소 요 량
Gelatin	10
부추즙	100
우 유	100
물	12

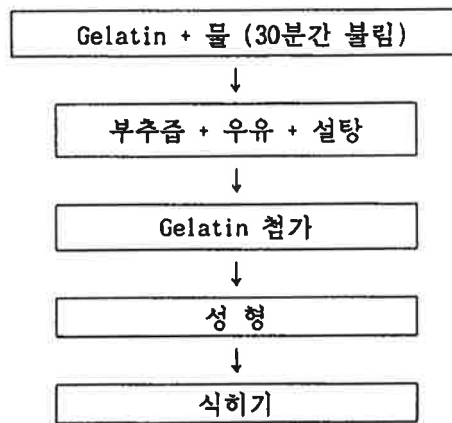


그림 13. Gelatin 부추즙, 우유 젤리의 기본조성

· 부추즙 바닐라 바바리안 크림

기본조성과 제조공정을 표 62와 그림 14에 나타내었다.

표 62. 부추즙 바닐라 바바리안 크림의 기본조성(kg)

재 료	소 요 량
달걀 노른자	30
우 유	130
카라기난	0.7
설탕	15
Gelatin	5

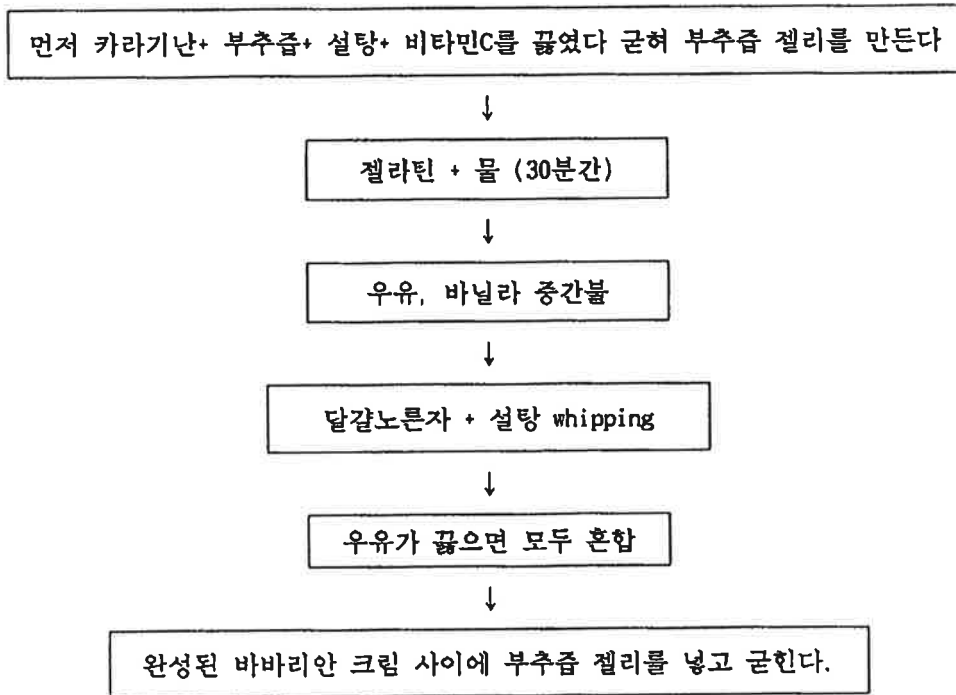


그림 14. 부추즙 바닐라 바바리안 크림의 제조공정

② 젤리류의 관능적 특성

여러 가지 gum을 사용하여 젤리를 만드는 조성과 관능적 특성을 표 63에 나타내었다. 젤리형의 제품은 저장기간 중 변색과 이취발생 및 3일 이내 부패하는 등의 짧은 유통기간등의 문제점이 드러나 부적합한 제품으로 판단된다.

표 63. 다양한 gum으로 부추즙 젤리 만들기

No	카라기난 Gum	카라기난 WG	카라기난 CST	젤라틴	한천	Pak - Gel	비 고	결 과				
1	0.7						계조후 하루뒤 결과	먹으면서부추 비린내	누런색	젤리 느낌	단맛, 신맛 적당	
2	0.35	0.35								1번에 비해 푸석	단맛, 신맛 적당	
3	0.35		0.35							1번에 비해 푸석	단맛, 신맛 적당	
4				5(물6g)			4,5번 비교적 초록색이	gelatin 냄새	투명 초록색very good	카라기난보다 약함		
5	0.35			2.5 (물3g)			장기간 유지됨		연초록	안 굳음		
5'	0.35			2.5			실수로 citric acid 넣	4보다 약한 gelatin 냄새		4보다 더 멉게지는 느낌 (이유식같음)		
6		0.35		2.5				약한 gelatin 냄새	황록색	5보다 더 흐물흐물(고체 형태 유지곤란)		
7			0.35	2.5					황록색	6보다 더 흐물흐물(흐른다)		
8				2.5	1.0				불투명 황록색	양갱 느낌, 폭 들어감		
9					2.0		물 충분히 식힌후, 부추즙 +Ascorbic acid 넣음	냄새 ×	갯빛 푸연색	딱딱, 푸석		
10	0.35				1.0			냄새 ×	갯빛 투명	부드럽게 푸석		
11					1.0	2.0		냄새 ×	9번과 유사 갯빛 푸연	턱턱하지않고 유연, 부드러움		
12	0.35					2.0		냄새 ×	갯빛			
13				2.5		2.0					흐름(안 굳음)	
14	0.2			1.7	0.7				gelatin 냄새	연한 연두색	부드럽게 푸석, 11과 유사	

\* NO.5와 5'의 차이는 citric acid의 유무인데, citric acid를 넣지 않은 것이 비교적 장기간 유지됨.



개발한 부추이용 제품의 사진을 아래에 나타내었다.



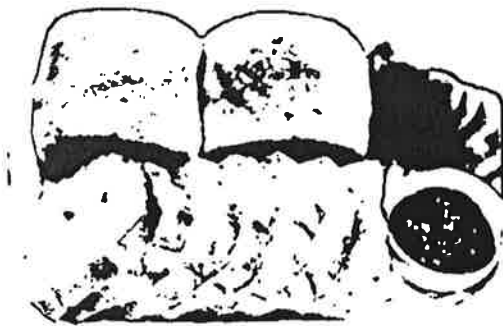
부추 냉동면



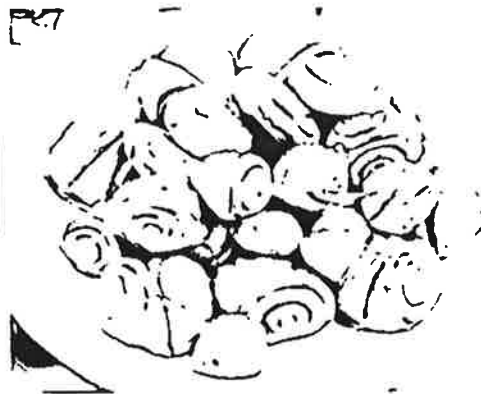
부추 칼국수



부추 완탕



부추빵



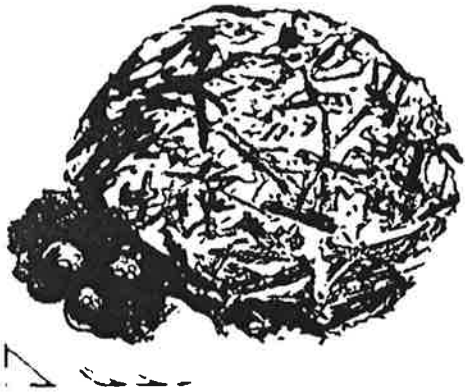
부추 쪼빵



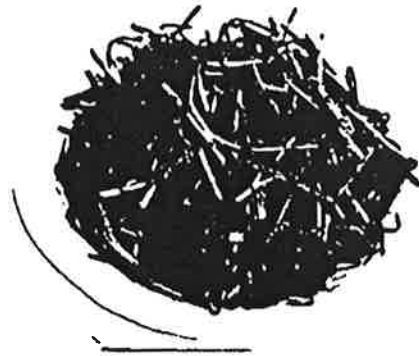
부추떡



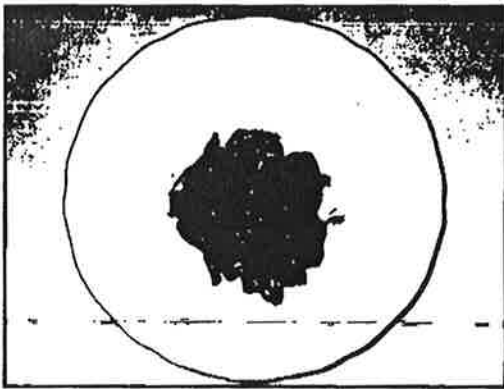
부추장떡



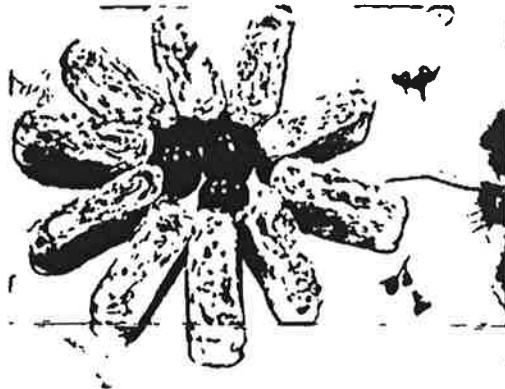
부추전



부추김치



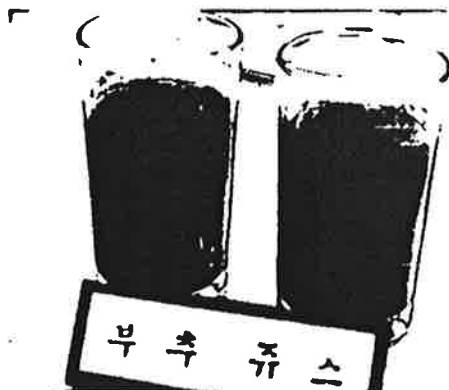
부추장아찌



부추계란말이



부추후레이크



부추쥬스

### 제 3 절 관능적/경제성분석을 통한 적합한 가공식품의 선정

본 대학 장영재·이상일 두 교수의 경제성분석에 관한 자문을 받아 관능검사의 결과와 경제성을 고려하여 부추 냉동면, 부추전·부추장떡, 부추만두류의 제품목을 선정하였다.

#### 1. 선정품목에 대한 가공공정확립

##### 가. 제조 및 소비자 기호도 조사

###### 1) 공장규모의 부추냉동면 제조 및 소비자 기호도 조사

풀무원 음성공장 시설을 이용하여 부추를 첨가한 냉동우동을 제조하여 본교 평생교육원에 참석하는 성인 남녀 193명(남자 61명, 여자 132명)을 대상으로 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 관능검사를 위하여 냉동면 1인분을 통상의 방법대로 조리하고 1분 이내에 평가자에게 제공하였다. 한편 관능검사용스프는 본 연구소에서 개발한 것을 사용하였다. 소비자 기호도조사표는 다음과 같았다.

표 1. 부추 냉동면의 소비자 기호도 조사표

---

#### 부추 냉동면의 소비자 기호도 조사표

본 조사는 부추를 첨가하여 만든 냉동면에 대한 소비자기호도를 측정하기 위한 것입니다.

(참고로 냉동면은 보통 냉동된 상태로 유통되며 조리한 후 조직은 우동면과 비슷합니다.)

1. 귀하의 성별은? 1) 남 2) 여

2. 귀하의 연령은?

1) 20대, 2) 30대, 3) 40대, 4) 50대, 5) 60대 6) 70대

3. 귀하의 현재 거주지는?

1) 김해시 2) 부산 3) 기타 ( )

4. 주택 형태는?

1) 아파트 2) 빌라 3) 연립주택 4) 단독 5) 기타( )

5. 월 가계소득은?

1) 100만원 미만 2) 100-200만원 3) 200-300만원 4) 300-400만원  
5) 400-500만원 6) 500만원 이상

6. 식품을 가장 많이 구매하는 장소는?

1) 대형슈퍼마켓 2) 소형 슈퍼마켓 3) 재래시장 4) 기타( )

7. 면류를 얼마나 좋아하십니까?

매우싫어한다

보통

매우좋아한다

1 2 3 4 5 6 7 8 9

8. 면류를 좋아한다면 다음중 어떤 면류를 가장 선호하십니까?

1) 라면 2) 국수 3) 냉면 3) 우동면 4) 짜장면 5) 기타 ( )

9. 냉동면을 먹어본 경험이 있습니까?

1) 없다 2) 있다

10. 본 개발제품이 시판된다면 구매할 가능성은?

1) 없다 2) 있다

11. 본 개발제품이 성인병예방에 좋다는 것이 알려진다면 구매가능성은?

- 1) 없다      2) 있다

12. 본 개발제품의 맛은? (해당 점수에 ○ 표시세요)

매우나쁘다                      보통                      매우좋다

1    2    3    4    5    6    7    8    9

13. 본 제품의 개선할 점은?

- 1) 맛    2) 색깔    3) 입안에서의 감촉(졸깃함, 매끄러움등)    4) 기타(    )

14. 귀하가 생각하는 본 제품 1인분의 적정 가격은?

- 1) 300원 미만    2) 300~500원    3) 500-1000원    4) 1000~1500    5) 1500원이상

15. 기타 귀하가 본 제품을 시식하고서 느낀 점을 자유롭게 써주시기 바랍니다. (개선할점, 제품의 특징 등)

2) 공장규모의 즉석완탕의 제조 및 소비자 기호도조사

공장규모의 완탕을 만들어 소비자 기호도조사를 행하였고 자료를 분석하였다.

3) 공장규모의 부추장떡의 제조 및 소비자 기호도 조사

앞서 개발한 부추가공식품중 부추장떡의 관능적 특성을 증진시키기 위한 여러차례의 레시피 수정과 관능검사를 거쳐 확정된 레시피로 부추장떡을 제조하여 본교 학생 및 교직원 176명을 대상으로 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 조사항목은 표 2와 같았다.

표 2. 부추 장떡의 소비자 기호도 조사표

부추장떡의 소비자 기호도 조사표

본 조사는 부추를 첨가하여 만든 부추장떡에 대한 소비자 기호도를 측정하기 위한 것으로 인제대학교 식품과학연구소에서 수행하는 것입니다.

1. 귀하의 연령과 성별은?

1) 20대, 2) 30대, 3) 40대, 4) 50대, 5) 60대 6) 70대

1) 남 2) 여

2. 귀하의 현재 거주지는? 1) 김해시 2) 부산 3) 기타 ( )

3. 귀하의 주거형태는? 1) 아파트 2) 단독주택 3) 기타( )

4. 식품을 가장 많이 구매하는 장소는?

1) 대형슈퍼마켓 2) 재래시장 3) 소형 슈퍼마켓 4) 기타( )

5. 부추를 이용한 식품중 가장 좋아하는 것은?

1)부추전 2)부추장떡(된장이 들어간 것) 3) 부추김치 4)부추만두

5)부추면(국수) 6) 기타 ( )

6. 본 개발제품(2가짐)의 맛, 외관, 조직감은? (해당 점수를 쓰세요)

A: 외관 (모양, 색) #374번 ( ) #526번 ( )

매우나쁘다

보통

매우좋다

1 2 3 4 5 6 7 8 9

B: 맛 #374번 ( ) #526번 ( )

매우나쁘다 보통 매우좋다

1 2 3 4 5 6 7 8 9

C: 조직감(질긴정도, 바삭한정도) #374번 ( ) #526번 ( )

매우나쁘다 보통 매우좋다

1 2 3 4 5 6 7 8 9

7. 본 개발제품이 시판된다면 구매할 가능성은?

1) 높다 2) 보통 3) 낮다

8. 본 개발제품이 성인병예방에 좋다는 것이 알려진다면 구매가능성은?

1) 매우 높다 2) 높다 3) 차이 없다 4) 낮다 5) 매우 낮다

9. 본 제품의 개선할 점은?

1) 맛 2) 색깔 3) 조직감 4) 기타( )

10. 본 제품 10개를 판매단위로 했을 때 귀하가 생각하는 본 제품의 적정 가격은?

1) 500원 미만 2) 500~1000원 3) 1000-1500원 4) 1500~2000원 5) 2000원이상

11. 기타 귀하가 본 제품을 시식하고서 느낀 점을 자유롭게 써주시기 바랍니다. (개선할 점, 제품의 특징 등)

- 대단히 감사합니다 -

4) 공장규모의 부추전 제조 및 소비자 기호도 조사

김해 소재 단체급식소의 다량조리시설을 이용하여 부추전을 제조하여 본교 평생교육원에 참석하는 성인 여성과 학생 88명(20대 34명, 30대 35, 40대 14명, 50대 5명)을 대상으로 소비자 기호도조사를 실시하였다. 조사항목은 표 3과 같았다.



표 3. 부추전의 소비자 기호도 조사표

부추전의 소비자 기호도 조사표(성별: 남, 여)

본 조사는 부추전에 대한 소비자 기호도를 측정하기 위해 인제대학교 식품과학연구소에서 수행하는 조사입니다. 질문에 답해 주시면 감사하겠습니다.

1. 귀하의 연령은? 1) 20대, 2) 30대, 3) 40대, 4) 50대, 5) 60대 6) 70대
2. 귀하의 현재 거주지는? 1) 김해시 2) 부산 3) 기타 ( )
3. 거주형태는? 1) 아파트 2) 단독주택 3) 기타( )
4. 식품을 주로 구매하는 장소는? 1) 대형슈퍼마켓 2) 재래시장 3) 소형 슈퍼마켓 4) 기타(장소를 쓰십시오. )

5. 부추를 이용한 식품중 가장 좋아하는 것은?  
1) 부추전 2) 부추장떡(된장이 들어간 것) 3) 부추김치 4) 부추만두 5) 부추면 (국수) 6) 기타 (식품을 쓰십시오. )

6. 본 개발제품(2가지)의 맛, 외관, 조직감에 대한 점수를 쓰십시오. 단 귀하의 가정에서 만드는 부추전의 점수를 5점으로 간주하여 주십시오.

A: 외관 (모양, 색 등) #429번 ( ) #285번 ( )

매우 나쁘다	보통	매우 좋다
1	2 3 4 5 6 7 8 9	9

B: 맛 #429번 ( ) #285번 ( )

매우 나쁘다	보통	매우 좋다
1	2 3 4 5 6 7 8 9	9

C: 조직감(질긴정도, 바삭한정도 등) #429번 ( ) #285번 ( )

매우 나쁘다	보통	매우 좋다
1	2 3 4 5 6 7 8 9	9

7. 본 개발제품이 시판된다면 구매할 가능성은? 1) 높다 2) 보통 3) 낮다

8. 부추가 성인병 예방에 좋다는 것이 확인된다면 구매가능성은?

- 1) 매우 높다 2) 높다 3) 차이 없다 4) 낮다 5) 매우 낮다

9. 지름 25cm 크기의 본제품 3개를 냉동포장하여 판매단위로 했을 때 적정 가격은?  
 1) 500원 미만 2) 500~1000원 3) 1000-1500원 4) 1500~2000원 5) 2000원이상
10. 기타 귀하가 본 제품을 시식하고서 느낀 점을 자유롭게 써 주시기 바랍니다. (개선할 점, 제품의 특징 등)

-수고하셨습니다-

## 나. 관능적/경제성분석을 통한 적합한 가공식품의 선정 결과

### 1) 부추의 제반 특성

부추는 1회 파종으로 3~5년에 걸쳐 연간 5회에서 9회까지 수확이 가능한 경제작목이며 산량은 실제 거래량으로 파악하는 방법이 가능하다. 3월-8월사이에 출하되는 부추는 재래종인 반면 8월-익년 2월까지 출하되는 부추는 일산종이며 11월에서 3월까지의 하우스에서 재배된 부추가 출하된다. 부추 생산으로 획득하는 연간 수입이 미작에 비해 3배 정도이므로 재배면적은 꾸준히 증가하고 있고 앞으로도 증가할 것으로 예상된다. 부추는 저장성이 극히 취약해 대도시 근교에서 주로 재배되는데 우리나라의 주요산지는 김해, 경주, 대구 근교, 서울근교 등이다. 부추는 저장가능기간이 매우 짧으므로 신선상태로 저장하는 것은 매우 어렵다. 따라서 가공식품의 형태로 저장해야 저장기간을 늘릴 수 있다.

### 2) 월별 수확량 및 월별 가격추이

#### ① 수확량추이

표 4~10에 나타낸 바와 같이 연간 부추수확량을 보면 92년 6,397톤, 93년 7,615톤, 94년 6,029톤 등으로 생산량에 큰 변화가 없다가 95년 15,111톤, 96년 18,447톤, 97년 16,678톤, 98년 8월까지가 18,477톤으로 약 3배이상 증가되고 있는 추세이다. 월별 거래량의 특성을 보면 4월부터 생산량이 증가하기 시작하여 7월에 최대에 도달하고 그 이후 10월까지의 생산량은 천천히 감소하나 그 이후는 급격히 생산량이 줄어들 수 있다. 92년-93년까지는 생산량이 최저인 2월달에 비해 최대인 7월달은 약 60배 정도

로 년중 월별 생산량 변동이 극심하였다. 94년에는 생산량이 최저인 1월 혹은 2월달에 비해 최대인 7월달은 약 6배 정도로 월별 생산량 변동이 줄어들었으며, 95년 이후는 생산량은 최저인 1월에 비해 7월의 생산량은 2배 정도로 생산량 변동이 줄어들고 있는데 이는 하우스 재배면적이 증가한 결과로 해석된다.

## ② 가격추이

연간 Kg당 평균가격 추이를 보면 92년에 287원에서 93년에 437원으로 약 50% 상승한 후 94년에 485원으로 완만한 증가를 보였고 95년에 895원으로 80%가 상승하였으며 96년에는 다시 1166원으로 약 30%가 상승하였는데 이러한 평균 가격의 변동은 물가상승을 고려하더라도 급격하게 상승하고 있음을 나타내고 있다. 그런데, 97년과 98년의 평균가격이 96년과 비슷하게 유지되고 있는데 이것은 외환위기로 인한 영향으로 대부분의 채소류 가격이 하락하고 있는 현상에 따른 결과로 해석된다. 따라서 92년 부터 현재까지의 부추가격을 분석한 결과 96년까지는 물가상승을 고려하더라도 부추가격은 급격하게 상승해 왔으나 96년 이후에는 안정적임을 알 수 있었다. 이렇게 거래량이 증가하고 있음에도 불구하고 가격상승이 급격하게 이루어지는 것은 부추의 소비가 꾸준히 증가하고 있음을 반영하고 있으며 97년 11월의 외환위기 이후에도 가격이 유지되고 있는 것은 다른 채소류와 대조적인 현상으로 보인다.

월별 가격추이를 보면 11월부터 3-4월까지는 연간 평균가격보다 높은 월평균가격을 형성하다 5월에서 9-10월까지는 연간 평균가격보다 낮은 월평균가격을 형성하고 있어 계절적 평균가격변동이 2.5배 이상을 나타내고 있다. 월평균가격이 최대인 2-3월 월평균가격은 가장 낮은 6-7월 월평균가격의 92년의 4.3배에서 95년부터는 2.5배 정도로 줄어들어 98년까지 동일한 패턴을 보이고 있으며 94년 10월은 예외적으로 연중 최저가격이 형성되었다.

## 3) 유통기간과 부추의 투입원가

부추의 수확시기별 생리적 특성의 변화 파악이 필요하나 부추의 생리특성이 일정하게 유지된다고 가정하면 월별 평균가격이 최저인 6-7월에 집중 생산하여 부추의 투입원가를 최저로 유지할 수 있다. 따라서 제품의 유통기간에 따라 원가구성이 달라질 수 있음을 전제로 본 경제성 분석을 행하였다.

표 4. 월별 거래량 및 평균가격 표 (92년)

년 월	거래량(Kg)	거래액(원)	평균가격(원/Kg)	비 고
92/01	68,220	49,327,300	723	
92/02	20,490	20,616,000	1006	
92/03	34,170	26,741,000	782	
92/04	434,090	124,240,220	286	
92/05	828,780	208,359,560	251	
92/06	717,550	184,915,080	257	
92/07	1,253,160	292,881,550	233	
92/08	966,940	245,550,760	253	
92/09	820,270	234,040,650	285	
92/10	806,340	238,125,750	295	
92/11	318,540	129,084,000	405	
92/12	127,410	83,165,000	652	
92년	6,396,160	1,837,046,870	287	

표 5. 월별 거래량 및 평균가격 표 (93년)

년 월	거래량(Kg)	거래액(원)	평균가격(원/Kg)	비 고
93/01	94,990	71,272,000	750	
93/02	216,840	163,379,450	753	
93/03	304,760	292,250,000	958	
93/04	694,230	460,234,300	662	
93/05	1,352,490	421,478,580	311	
93/06	1,305,150	361,672,670	277	
93/07	1,217,020	383,362,650	315	
93/08	910,930	335,406,500	368	
93/09	699,200	321,243,600	459	
93/10	434,810	217,518,300	500	
93/11	255,460	194,098,700	759	
93/12	129,430	107,590,000	831	
93년	7,615,310	3,329,506,750	437	

표 6. 월별 거래량 및 평균가격 표 (94년)

년 월	거래량(Kg)	거래액(원)	평균가격(원/Kg)	비 고
94/01	130,434	137,276,000	1052	
94/02	122,891	137,523,000	1119	
94/03	268,958	256,188,300	952	
94/04	438,359	345,015,400	787	
94/05	670,288	315,575,700	470	
94/06	864,262	393,100,570	454	
94/07	618,690	297,815,750	481	
94/08	703,069	412,864,800	587	
94/09	418,593	268,879,120	642	
94/10	498,939	167,717,530	336	
94/11	155,392	84,063,000	540	
94/12	138,776	113,404,000	817	
94년	6,028,651	2,929,423,170	485	

표 7. 월별 거래량 및 평균가격 표 (95년)

년 월	거래량(Kg)	거래액(원)	평균가격(원/Kg)	비 고
95/01	796,109	598,569,750	751	
95/02	1,113,630	981,921,670	881	
95/03	1,901,423	1,874,052,160	985	
95/04	1,906,118	1,817,335,600	953	
95/05	1,677,560	963,060,900	574	
95/06	1,630,849	886,664,160	543	
95/07	1,559,470	983,940,200	630	
95/08	1,250,553	1,049,697,990	839	
95/09	1,270,737	1,228,614,130	966	
95/10	956,862	1,132,093,660	1183	
95/11	995,684	1,420,749,260	1426	
95/12	1,052,110	1,487,403,420	1413	
95년	16,111,105	14,424,102,900	895	

표 8. 월별 거래량 및 평균가격 표 (96년)

년 월	거래량(Kg)	거래액(원)	평균가격(원/Kg)	비 고
96/01	1,130,597	1,606,522,450	1420	
96/02	1,225,629	1,826,740,100	1490	
96/03	1,712,073	2,457,212,300	1435	
96/04	2,203,833	2,608,223,700	1183	
96/05	1,942,287	1,295,783,010	667	
96/06	1,681,016	1,476,201,560	878	
96/07	1,727,462	1,684,056,470	974	
96/08	1,578,413	1,964,179,460	1244	
96/09	1,787,050	1,202,389,970	672	
96/10	1,161,128	1,979,327,820	1704	
96/11	1,179,863	1,344,728,420	1139	
96/12	1,117,782	2,072,557,650	1854	
96년	18,447,133	21,517,922,910	1166	

표 9. 월별 거래량 및 평균가격 표 (97년)

년 월	거래량(Kg)	거래액(원)	평균가격 (원/Kg)	비 고
97/01	976,737	1,501,059,600	1,536	
97/02	1,255,458	1,496,182,440	1,191	
97/03	1,881,847	2,120,913,780	1,127	
97/04	2,891,990	2,513,049,450	868	
97/05	1,770,371	1,807,957,560	1,021	
97/06	1,809,136	1,897,725,620	1,048	
97/07	1,799,000	1,714,090,000	952	
97/08	1,686,000	2,370,070,000	1,405	
97/09	1,655,000	1,936,820,000	1,170	
97/10	-	-	-	
97/11	-	-	-	
97/12	952,000	2,082,800,000	2,187	
97년	16,677,539	19,440,668,450	1,165	

표 10. 월별 거래량 및 평균가격 표 (98년)

년 월	거래량(Kg)	거래액(원)	평균가격(원/Kg)	비 고
98/01	832,000	1,615,980,000	1,942	
98/02	1,196,000	1,827,940,000	1,528	
98/03	2,034,000	2,361,240,000	1,160	
98/04	2,568,000	2,375,460,000	925	
98/05	2,041,000	1,742,590,000	853	
98/06	2,317,000	1,476,201,560	637	
98/07	1,995,000	1,781,050,000	892	
98/08	1,389,000	1,627,800,000	1,171	
98/09	-	-	-	
98/10	-	-	-	
98/11	-	-	-	
98/12	-	-	-	
98년	18,447,133	21,517,922,910	1,166	

#### 4) 부추 가공제품별 원가 및 가격경쟁력

부추 가공제품별 원가를 정확히 산정하기 위해서는 대량생산시의 구체적인 공정과 필요인원, 필요시설 등에 대한 정확한 자료가 필요하며 추후 현장방문 등을 통해 자료를 수집하여야 하나 가공비용을 원부재료비 대비 냉동제품의 경우 20%, 일반제품의 경우 10%로 추정하고 생산기업의 이윤을 최소이윤으로 원부재료비, 가공비, 포장비를 포함한 생산원가의 20%로 추정하였으며 유통마진은 소비자가의 50%내외로 추정하였다. 신선야채의 가격 등은 계절별로 변화가 심하나 1997년 8월의 가격을 잠정적으로 사용하였다. 이러한 가정하에서 제품별 원가구성과 소비자가를 산정하였다.

그러나 정확한 원가분석을 행하기 위해서는 아래의 요인에 대한 점검이 필요하다.

- 기존의 제품의 공장도가 및 유통단계별 가격에 대한 상세한 자료조사 필요.
- 기존 유사제품들의 시장크기(연간 매출액 혹은 판매량)추이 분석필요.
- 대규모 생산시 필요시설과 필요인원 등, 원가구성요소들에 대해 세밀한 분석 필요.
- 기존 제품의 공장도가 및 유통단계별 가격에 대한 상세한 자료조사 필요.
- 기존 유사제품들의 시장크기(연간 매출액 혹은 판매량)추이 분석필요.

- 부추의 생리활성화 특성이 계절별로 변화하는가를 검토하여 부추의 생리활성화 특성이 변하는 경우는 계절별로 수확된 부추를 가공시 일정비율로 혼합필요.

### (1) 부추국수류

부추국수류는 삶은 부추를 국수에 넣어 소비하던 전통적 패턴의 연장선에 있고 부추와 밀가루가 소비에 있어 보완재이므로 개발이 가능한 품목이다. 특히 냉동면의 경우는 유통기간을 6개월 정도로 길게 연장할 수 있어 저장성면에서 우수하나 냉동저장으로 가공 및 저장비용이 기간에 따라 비례적으로 상승하여 원가부담 측면에서는 추후에 면밀한 검토가 필요하다고 보여진다. 그러나 부추의 생리적인 특성이 유지된다면 부추가격이 낮은 시기에 생산량을 늘리고 부추가격이 높을 때는 싼 가격에 구매해둔 부추를 냉동해 두었다 사용할 수 있다. 생면의 경우는 유통기간이 짧아 부추의 가격이 비싼 시기에는 부추투입비용이 상승하여 원가부담이 가중되며 저장성면에서는 냉동면보다는 약하게 기여한다고 보여진다.

#### ① 냉동면

표 11에 Recipe 1Kg당 주요 원부재료 및 가격을 나타내었다.

표 11. 냉동면의 원가 분석

원부재료명	중량(1kg당)	가격(원/1Kg)	구성원가
부추	162g	900원	145.8
밀가루(제면용, 중력분)	593g	360원	213.47
소금	45g	190원	8.54
정제수	200g		
주정	30g		
계	1000g		367.7 + ?

냉동면의 경우는 장기 저장이 가능하므로 평균 부추가격을 약 20% 싸게 구입할 수 있다고 가정하여  $1100 \times 0.8 = 880$ 원으로 계산하여 약 900원으로 산정하였다.



표 12에 냉동면의 원가 및 예상판매가를 나타내었다. 1Kg의 원재료를 구성비에 맞게 투입할 때의 원재료비를 나타내었다. 원재료비는 368원 + ? = 417원으로서 주정 및 정제수비용을 49원으로 상정하였다.

표 12. 냉동면 1kg의 예상판매가 분석

가공제품 1Kg의 생산원가구성	비용/가격
원부재료비	460원 (가공시 회수율 90%)
가공비	90원, (냉동식품이므로 원재료비의 20% 가정)
포장비	75원 (15원 × 5 = 75원)
소계	625원
이윤	150원 (625원 원가의 약 20%)
공장도가	775원 (200g × 5개) ⇒ 200g 날개당 155원
유통마진	145원 (약 소비자가의 50% 정도)
예상소비자가	300원 (200g포장)

냉동면의 경우 부추가격을 20%이상 싸게 구입하여 생면과 같은 생산원가 달성이 가능하나 부추가격을 20%이상 싸게 구입하지 못하는 경우에는 오히려 생산원가가 생면의 경우보다 더 들게 된다.

냉동면 제조는 기존 공장시설을 이용할 수 있는 장점이 있다. 그러나 냉동면에 대한 구체적 이용료 및 인건비 등은 추후 면밀한 검토가 요구된다.

포장단위 및 이용단위별 냉동면의 포장에 소요되는 가격을 분석한 결과

200g 날개포장 ⇒ 포장비용 15원 × 1 = 15원(/1Kg)

200g씩 5개 묶음 포장 ⇒ 포장비용 15원 × 6 = 90원(/1Kg)이 산출 되었으며 포장제로서 Aluminum적층 폴리에스터 수축필름 또는 tray형을 사용하게 되면 날개 포장의 15원보다 포장비용 상승이 예상된다.

단, 제조공정에서 냉동과정이 수반되므로 대단위 시설투자비용이 예상되므로 중소기업보다는 기존의 대규모 냉동시설을 갖춘 대기업에서 제조하는 것이 경제성이 있는 것으로 판단된다.

(2) 부추전, 부추장떡

부추전은 일반의 인지도 및 기호도가 매우 높은 제품으로 부추가 주원료로 사용되며 그 사용량은 상당하므로 일반인이 쉽게 이용할 수 있는 형태로 제품화 한다면 부추의 소비촉진에 중요한 기여를 할 것으로 예상된다. 부추전을 냉동유통하게 되면 유통기간은 길어지면서 유통비용이 부담이 될 수 있으나 부추의 계절적 가격변동을 고려하면 부추의 비중이 높으므로 냉동유통으로 부추재료비를 용이하게 절감할 수 있는 장점도 있다.

① 부추장떡

표 13에 Recipe 1Kg당 주요 원부재료 및 가격을 나타내었다.

표 13. 부추장떡의 원가분석

원부재료명	중량(1kg당)	가격(1Kg)	구성원가
부추	227g	1,100원	249.7
갯잎	113g	3,000원	339
중력 밀가루	113g	360원	40.68
청초	136g	400원	54.4
홍초	136g	1,200원	163.2
된장	70g	750원	52.5
마늘	57g	2,050원	116.85
후추	8g	6,500원	52
참기름	37g	6,000원	222
달걀	85g	?	
깨소금	17g	3,000원(?)	51
계			1341.33

부추장떡의 원가 및 예상판매가를 표 14에서 나타내었다. 1Kg의 원재료를 구성비에 맞게 투입할 때의 원재료비를 기준으로 산정하였다. 원재료비는 1,342원 + ? = 1,400원으로서 달걀비용을 58원으로 상정하였다.

표 14. 부추장떡 1kg의 예상판매가 분석

가공제품 1Kg의 생산원가구성	비용/가격
원부재료비	1,540원 (가공시 회수율 90%)
가공비	150원, ( 원재료비의 10% 가정)
포장비	50원, (20원 × 2.5 = 50원, 400g포장시)
소계	1,740원
이윤	350원, (1,740원 원가의 약 20%)
공장도가	2090원 (400g × 2.5개) ⇒ 400g 날개당 807원
유통마진	793원, (소비자가의 약 50% 정도)
예상소비자가	1600원 (400g), 3200원 (800g)

부추장떡의 제조는 기존 공장 시설을 이용할 수 있다. 그러나 구체적 이용료 및 인건비 등은 추후 면밀한 검토가 요구된다.

포장단위 및 이용단위별 부추장떡의 포장에 소요되는 가격을 분석한 결과

400g 에틸렌 혹은 나이론+에틸렌 수지 포장 ⇒ 포장비용 20원×2.5 = 50원(/1Kg)

800g 에틸렌 혹은 나이론+에틸렌 수지 포장 ⇒ 포장비용 30원×1 = 30원(/1Kg)이 산출되었다.

냉동유통으로서 6개월-1년간 유통가능하나 제조공정에서 냉동과정이 수반되어 대단위 시설투자비용이 예상되므로 중소기업보다는 기존의 대규모 냉동시설을 갖춘 대기업에서 제조하는 것이 경제성이 있는 것으로 판단된다. 또한 부추장떡은 신제품이므로 대량생산에 앞서 소비자들의 면밀한 기호조사가 필요하다고 여겨진다.

## ② 부추전

부추전의 Recipe 1Kg당 주요원부재료 및 가격을 표 15에 나타내었다.

표 15. 부추전의 원가분석

원부재료명	중량(1kg당)	가격(1Kg)	구성원가
부추	350g	1,100원	385
중력 밀가루	174g	360원	62.64
돼지고기	105g	2600원	273
물	174g	?	
달걀	174g	?	
소금	18g	190원	3.42
진간장	5g	560원	2.8
계			726.86

부추전의 원가 및 예상판매가를 표 16에 나타내었다. 이때 1Kg의 원재료를 구성비에 맞게 투입할 때의 원재료비를 기준으로 상정하였다. 원재료비는 727원 + ? = 850원으로서 달걀, 물 비용을 123원으로 상정하였다.

표 16. 부추전의 예상판매가 분석

가공제품 1Kg의 생산원가구성	비용/가격
원부재료비	935원 (가공시 회수율 90%)
가공비	95원, (원재료비의 10% 가정)
포장비	70원, (10원 × 7 = 70원, 150g포장시)
소계	1,100원
이윤	220원, (1,100원 원가의 약 20%)
공장도가	1,320원 (150g × 20/3개) ⇒ 150g 날개당 200원
유통마진	200원, (약 소비자가의 50% 정도)
예상소비자가	400원 (150g), 1200원 (450g)

부추전의 제조는 기존 공장시설을 이용할 수 있다. 그러나 구체적 이용료 및 인건비 등은 추후 면밀한 검토가 요구된다.

부추전은 냉동유통하여 6개월-1년간 유통가능하나 포장단위 및 이용단위별 부추전의 포장에 소요되는 가격을 분석한 결과

150g PP 포장 ⇒ 포장비용 10원×7 = 70원(/1Kg)

450g PP 포장 ⇒ 포장비용 20원×2 = 40원(/1Kg)이 산출되었고 제조공정에서 냉동 과정이 수반되어 대단위 시설투자비용이 예상되므로 중소기업보다는 기존의 대규모 냉동시설을 갖춘 대기업에서 제조하는 것이 경제성이 있는 것으로 판단된다.

부추전은 피자에 대응하는 간식용으로 볼 때 가격면에서 아주 저렴하며 부추의 생리적 특성을 이용한 광고가 성공한다면 상당한 가격경쟁력이 있을 것으로 예상된다.

### (3) 부추만두류

부추는 향이 강하여 주로 육류(돼지고기의 수육, 돼지국밥, 영양탕)의 보완재로 소비되고 있으며 소규모로는 부추를 속으로 사용한 만두가 만들어지고 있어 소비자의 호응도 기대되고 있다. 더구나 만두류에 속으로 사용되는 경우 부추가 주원료 중의 하나로 상당량이 사용되므로 부추의 소비촉진에도 효과적이다. 그러나 냉동유통이 필요하다면 유통기간에 따라서는 유통비용의 부담이 우려되나 원부재료에서 부추의 비중이 높으므로 긴 유통기간이 확보되면 하절기의 값싼 부추를 이용할 수 있으므로 가격 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 예상된다.

표 17에 Recipe 1Kg당 냉동만두류의 주요원부재료 및 가격을 나타내었다.

표 17. 부추만두의 원가분석

원부재료명	중량(1kg당)	가격(1Kg)	구성원가
냉동부추	137	1,100원	150.7
중력 밀가루	275g	360원	99
돼지고기	193g	2,600원	501.8
콩고기	55g	2,100원	115.5
양파	116g	470원	54.52
소금	20g	190원	3.8
후춧가루	1g	6,500원	6.5
참기름	2g	6,000원	12
설탕	8g	350원	2.8
파	27g	625원	16.875
마늘	8g	2,050원	16.4
두부	54g	714원	38.555
간장	8g	560원	4.48
생강	21g	7,000원	147
당근	74g	750원	55.5
계	1000g		1225.43
*식용유	0.5L	750원/L	375
계(유탕)			1600.43

부추만두류의 원가 및 예상판매가를 표 18, 19에 나타내었다. 이때 1Kg의 원재료를 구성비에 맞게 투입할 때의 원재료비를 기준으로 산정하였다.

원재료비: 1,226원 (냉동만두)

1,601원 (유탕만두)

㉠ 냉동만두

표 18. 냉동만두의 예상판매가 분석

가공제품 1Kg의 생산원가구성	비용/가격
원부재료비	1,350원 (가공시 회수율 90%)
가공비	270원, ( 원재료비의 20% 가정)
포장비	50원, (10원 × 5 = 50원, 200g포장시)
소계	1,670원
이윤	330원, (1670원 원가의 약 20%)
공장도가	2,000원 (200g × 5개) ⇒ 200g 날개당 400원
유통마진	400원, (약 소비자가의 50% 정도)
예상소비자가	800원 (200g)

㉡ 유탕만두

표 19. 유탕만두의 예상판매가 분석

가공제품 1Kg의 생산원가구성	비용/가격
원부재료비	1,760원 (가공시 회수율 90%)
가공비	175원, ( 원재료비의 10% 가정)
포장비	50원, (10원 × 5 = 50원, 200g포장시)
소계	1,985원
이윤	400원, (1985원 원가의 약 20%)
공장도가	2,385원 (200g × 5개) ⇒ 200g 날개당 477원
유통마진	473원 (약 소비자가의 50% 정도)
예상소비자가	950원 (200g)

시중에서 유통되고 있는 만두류의 가격이 200g당 1,500원 정도이므로 가격경쟁력이 있을 것으로 예상되며 특히 유탕만두의 경우는 상온 유통이 가능하므로 유통비용의 절감이 기대된다. 부추만두의 생산은 기존 시설을 이용할 수 있다. 그러나 구체적 이 용료 및 인건비 등은 추후 면밀한 검토가 요구된다.

부추 만두류의 유통 방법과 유통기간은 냉동만두는 냉동유통 상태로 12개월, 유탕만두는 실온유통으로 6개월간 가능하다.

포장단위 및 이용단위별 부추만두류의 포장에 소용되는 가격을 분석한 결과

200g PE, PP 포장 ⇒ 포장비용 10원×5 = 50원(/1Kg)이 산출되었다.

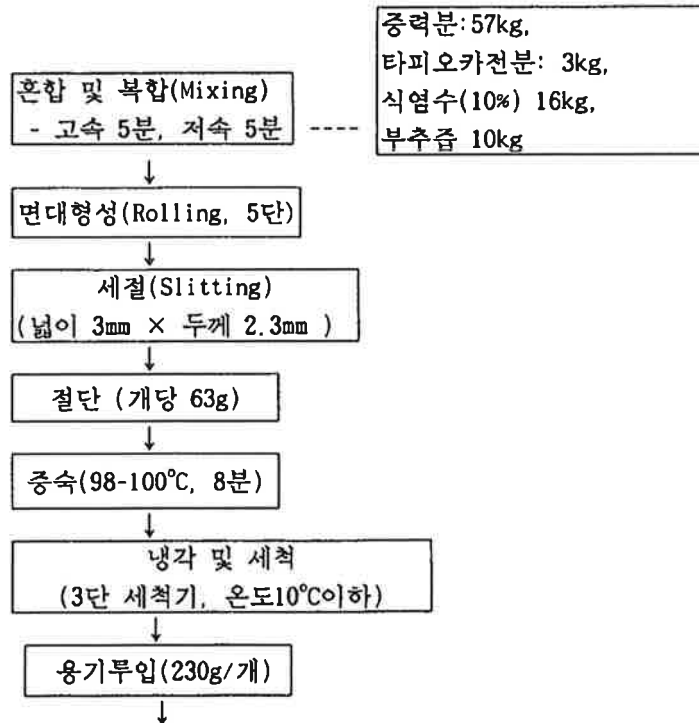
제조공정에는 냉동만두의 경우는 대단위 시설투자가 필요하므로 기존시설을 보유하고 있는 대기업에서 제조가능하며 유탕만두의 경우는 중소기업에서도 가능할 것으로 예상되며 특히 유탕만두의 경우는 생산자단체도 운영가능성이 있다고 보여진다.

#### 다. 선정품목에 대한 가공공정확립 및 기호도 조사결과

##### 1) 부추냉동면에 대한 결과

###### ① 부추냉동면의 가공공정

공장규모에서의 부추냉동면의 가공공정은 다음과 같이 확립하였다.





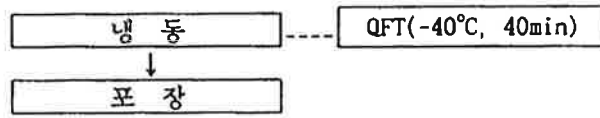


그림 1. 부추냉동면의 가공과정

② 부추냉동면에 관한 소비자 기호도조사결과

공장규모((주) 플무원 음성공장시설 이용)로 부추를 첨가한 냉동우동을 제조하여 본교 평생교육원에 참석하는 성인 남녀 193명(남자 61명, 여자 132명)을 대상으로 소비자 기호도조사를 실시하였다. 관능검사를 위하여 냉동면 1인분을 통상의 방법으로 조리하고 1분 이내에 평가자에게 제공하였다. 한편 관능검사용스프는 본 연구소에서 개발한 것을 사용하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

㉠ 소비자 기호도평가에 참여한 인원의 연령별 구성비는 20대, 30대, 40대가 각각 24.9%, 39.4%, 25.9%로 전체 참여인원의 90%이상을 차지하였다.

㉡ 거주지역은 김해가 72%, 부산이 21.8%, 기타 6.2%로 나타났다.

㉢ 주거형태는 아파트 61.7%, 단독 30.1%로 빌라 3.6%, 연립주택 3.6%, 기타1.0%이었다.

㉣ 소득수준은 가계 월수 100~200만원이 전체 응답자의 50.8%, 200~300만원 21.2%, 100만원 미만이 18.7%로 나타났다.

㉤ 식품의 구매장소로는 대형슈퍼가 전체응답자의 65.8%로 가장 높은 비율을 차지하였다.

㉥ 응답자의 면류에 대한 일반적인 기호도는 6.326(9점만점)로 나타났다.

㉦ 응답자들의 면류에 대한 선호도는 국수(31.5%) > 냉면(22.5%) > 라면(16.5%) > 우동면(12.5%) > 짜장면 (11%) > 기타 (6%) 순이었다

㉧ 본 개발제품의 구매의사에 대한 질문에서 86.5%가 구매하겠다고 응답하였으며, 부추에서 성인병예방효과가 밝혀질 경우 구매가능성은 96.4%로 증가하여 건강식품에 대한 관심이 높음을 나타냈다.

- ① 본 개발제품에 대한 종합적기호도는 5.984(9점만점)으로 우수하게 평가되었다.
- ② 본 개발제품의 개선할 점에 대하여는 입안에서의 감촉(46.6%) > 맛(20.7%) > 기타(16.6%) > 색깔(16.1%)로 나타나, 부추첨가에 의하여 조직이 쫄깃거리는 정도가 감소되는 것이 개선해야 할 가장 중요한 부분인 것으로 확인되었다.
- ③ 응답자가 생각하는 제품의 적정가격은 300~500원(49.7%) > 500~1000원(31.6%) > 300원미만(9.3%) > 1000~1500원(7.8%) > 1500원 이상(3%)으로 나타났다.

## 2) 즉석완탕에 대한 결과

### ① 즉석완탕의 가공공정

공장규모에서의 즉석완탕의 가공공정은 다음과 같은 방법이 확립되었다.

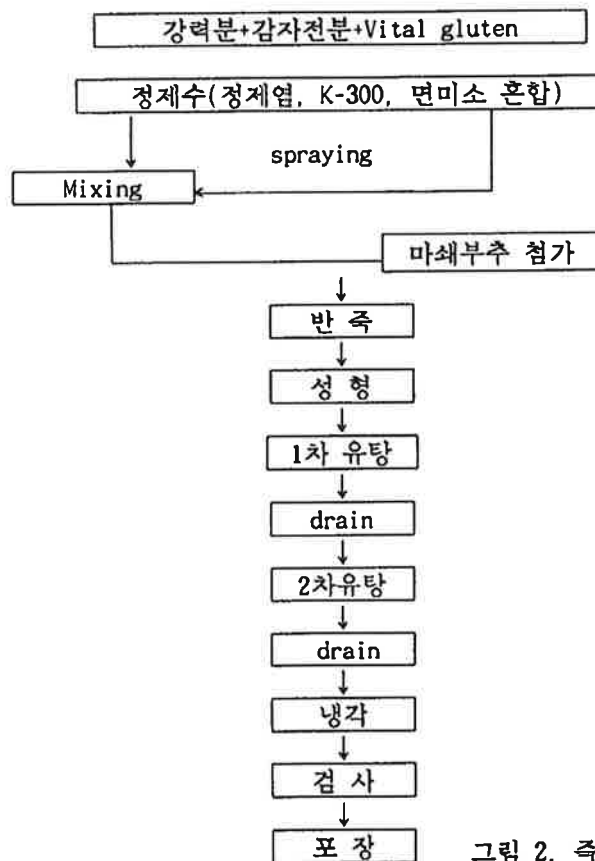


그림 2. 즉석완탕의 가공공정

② 즉석완탕에 관한 소비자 기호도 조사결과

즉석완탕의 소비계층은 컵라면 등 간편식품을 즐기는 10대에서 20대가 주를 이룰 것으로 판단되어, 소비시장을 세분하였다. 식품가공연구실의 기계를 이용하여 부추를 첨가한 즉석완탕을 제조하고, 본교의 남녀 재학생 102명(남자 48명, 여자 54명)을 대상으로 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 관능검사용 즉석완탕 1인분은 스틸렌수지 속에 완탕과 스프를 개별 포장하여 두었고, 뜨거운 물을 부어 40초 후 제공하였다.

본 제품에 대한 기호도는 매우 좋다가 1점에서 매우 나쁘다가 9점으로 대답하였을 때, 외관은 4.05, 맛은 3.95, 조직감은 4.50으로 대체로 호의적인 반응을 나타내었으며 제품의 구매의사를 물었을 때 보통 이상이 75%로 상품성이 있음을 추측할 수 있었다(그림 3). 또한 성인병예방에 좋다는 결과가 발표된다면 65%가 긍정적으로 구매하겠다고 응답하여, 부추의 생리활성에 대한 규명이 절실히 요구됨을 알 수 있었다(그림 4).

제품의 개선사항에 대하여 맛과 조직감이 각각 35%로 조미방법을 개선하고 완탕피의 조성을 개선할 필요성이 있다고 판단되었다(그림 5). 제품의 구입가격은 500-1000원대가 85%로 적정 소비자 가격은 750원이 적합할 것으로 판단된다(그림 6).

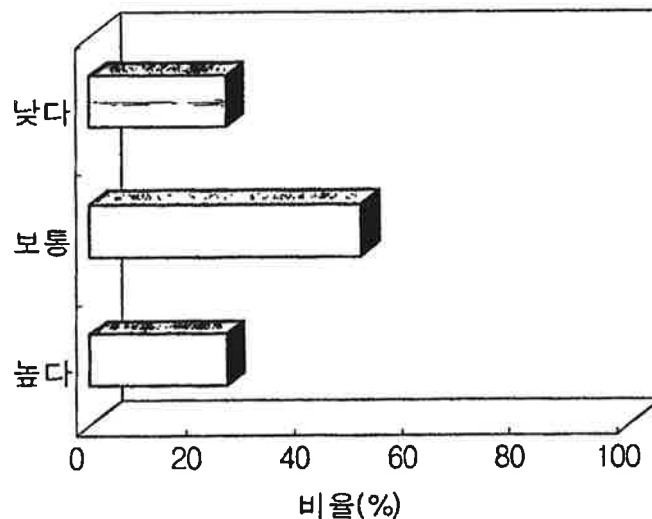


그림 3. 즉석완탕의 구매가능성

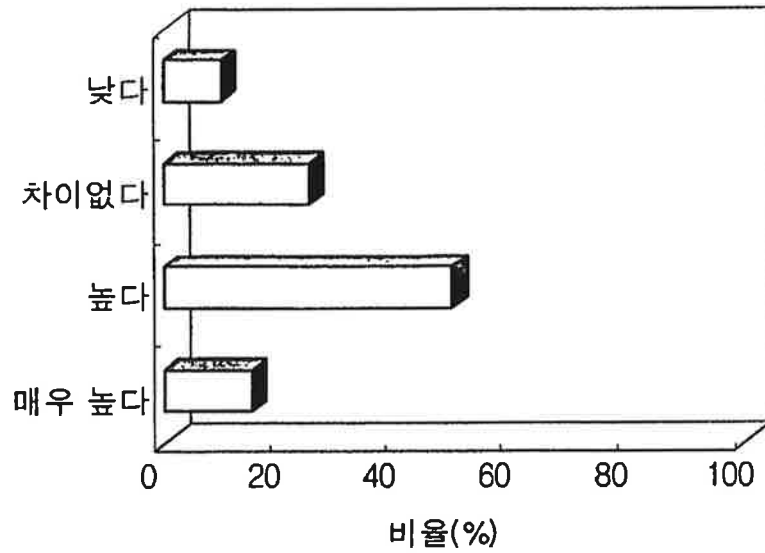


그림 4. 성인병 예방제품인 경우 구매가능성

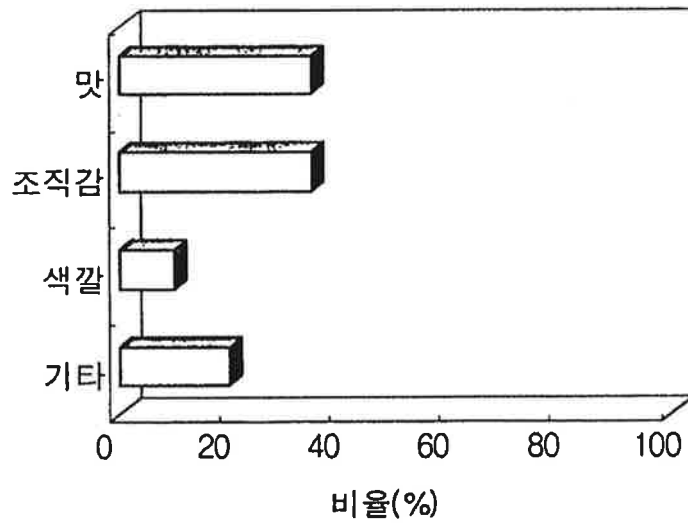


그림 5. 즉석완탕제품 개선사항

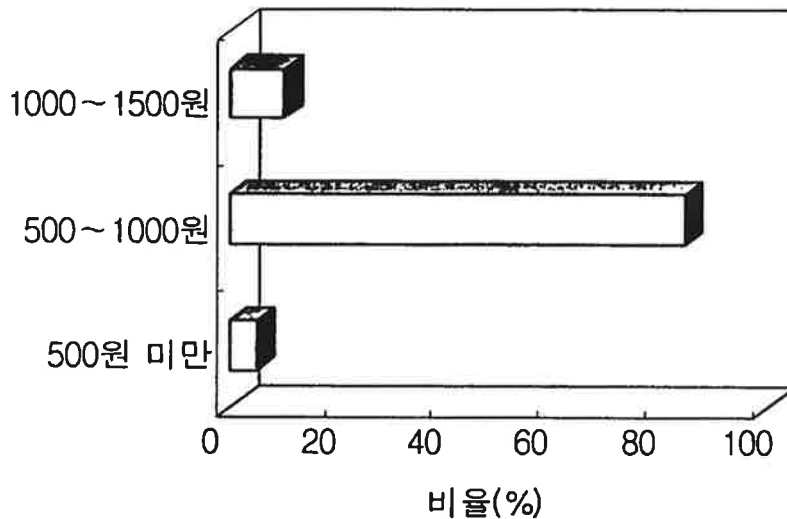


그림 6. 즉석완탕제품의 소비자 가격

### 3) 부추장떡에 대한 결과

#### ① 부추장떡의 가공공정

앞서 개발한 부추가공식품중 부추장떡의 관능적 특성을 증진시키기 위한 여러 차례의 레시피 수정과 관능검사를 거쳐 확정된 레시피는 표 20과 같다. 이중 A형은 부추와 깻잎을 세절한 기존의 방법으로 제조하여 부추의 조직감을 강조하였고, B형은 부추와 고추의 씹히는 맛을 좋아하지 않는 소비자를 위하여 개발된 제품으로 부추, 깻잎, 당근을 믹서를 이용하여 갈아서 부추장떡을 제조하였다.

부추장떡의 가공공정은 다음과 같았다(그림 7).

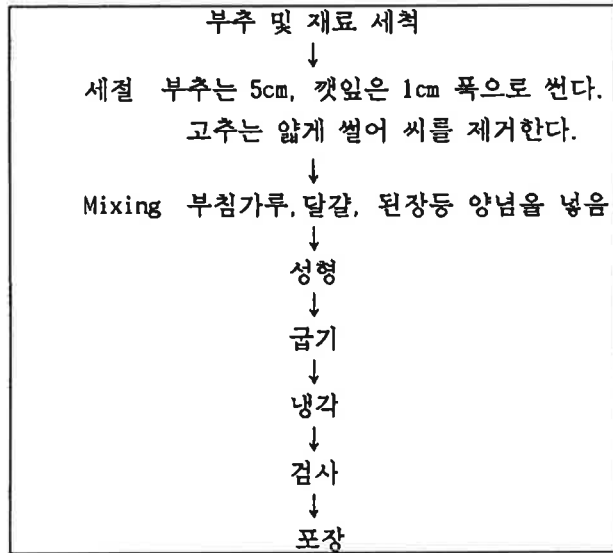


그림 7. 부추장떡 제조방법

표 20. 부추장떡 재료 함량

재료명	부추장떡 A	부추장떡 B
부추	1,200g	1,200g
깻잎	150g	150g
청초	160g	-
홍초	210g	-
당근	-	1,420g
부침가루	12C	12C
달걀	12개	12개
된장	6TS	6TS
고추장	6TS	6TS
마늘	150g	150g
후추	6TS	6TS
참기름	15TS	15TS
깨소금	9TS	9TS
물	1,660g	1,260g

② 부추장떡의 소비자기호도조사

부추장떡에 대한 소비자기호도 조사를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

③ 소비자 기호도 평가에 참여한 인원의 연령 분포는 20대가 137명, 30대가 22명, 40대가 10명, 50대가 6명, 60대가 1명이었고, 성별 분포는 남성이 81명, 여성이 95명이었다.

④ 거주지역은 부산이 97명, 김해 67명이었고, 나머지 12명은 기타 지역이었다.

⑤ 주거형태는 아파트 87명, 단독주택 70명, 기타 19명이었다.

⑥ 식품의 구매장소로는 대형슈퍼가 95명으로(전체응답자의 54.0%) 가장 높은 비율을 차지하였고, 재래시장 45명, 소형 슈퍼마켓 33명이었다.

⑦ 부추를 이용한 식품 중 가장 좋아하는 것으로는 부추전(136명) > 부추김치(28명) > 부추장떡(6명)으로 나타났다.

⑧ 본 개발제품의 구매의사에 대한 질문에서 30명이 '높다', 125명이 '보통'이라고 대답하여 전체응답자의 88.1%가 구매할 가능성을 제시하였으며, 부추에서 성인병 예방효과가 밝혀질 경우 26명이 구매의사가 '매우 높다', 99명이 '높다', 51명이 '차이 없다'로 대답하고, '낮다'와 '매우 낮다'로 응답한 사람은 단 1명도 없어 건강식품에 대한 관심이 높음을 나타냈다. 이는 응답자의 71.0%가 높은 구매의사를 표시하였고, 구매가능성은 100%로 증가하여, 부추의 우수한 생리활성 기능이 입증된다면 제품화된 부추장떡의 구매가능성이 아주 높음을 나타냈다.

⑨ 본 개발제품의 외관에 대한 평가는 부추장떡 A형의 경우 5.59(9점 만점), B형의 경우 5.86으로 나타났다. 특히 20대의 응답자가 부추장떡의 외관에 대해 높은 점수를 주었는데, A형(남:5.63, 여:5.74) 보다 B형(남:5.79, 여:6.28)을 약간 더 선호하여, 젊은 연령층은 부추와 썬을 같이 만든 새로운 형태의 부추장떡을 선호함을 나타내었다. 40대 여성 또한 부추장떡 A형의 외관을 좋아하였는데(5.93), B형은(4.60) 별로 좋아하지 않아 전형적인 부추장떡의 형태를 선호함을 나타내었다.

⑩ 본 개발제품의 조직감은 A형의 경우 5.53(9점만점), B형의 경우 6.01로 평가되었다. 특히 40대 여성과(6.43) 30대 남성이(5.91) A형의 조직감을 선호하였으며, 40대 남성(6.85), 30대 남성(6.52)과 20대 여성이(6.25) B형의 조직감을 선호하였다.

① 본 개발제품에 대한 종합적인 맛에 대한 평가는 부추장떡 A형의 경우 5.53(9점 만점), B형의 경우 5.84로 높게 나타났다. 특히 20대 남성과(5.68) 여성이(5.60) A형의 맛을 높게 평가하였으며, 30대 남성(6.12)과 20대 남성이(6.02) B형의 맛을 선호하였다

② 본 개발제품의 개선할점에 대하여는 24명이 '없음'으로 대답하였고, 색깔(68명) > 조직감(47명) > 맛(37명) > 기타(8명)로 나타나, 당근, 홍초, 달걀 등의 부재료 첨가량을 적절히 조절하여 부추장떡의 색을 개선하는 것이 가장 중요한 항목으로 확인되었다.

③ 지름 7.5cm의 부추장떡 10개를 판매단위로 하였을 때, 응답자가 생각하는 제품의 적정가격은 1000~1500원(60명) > 1500~2000원(58명) > 500~1000원(41명) > 500원미만(9명) > 2000원 이상(8명)으로 나타났다.

### ③ 부추전의 가공공정

부추전의 가공공정은 그림 8과 같다.

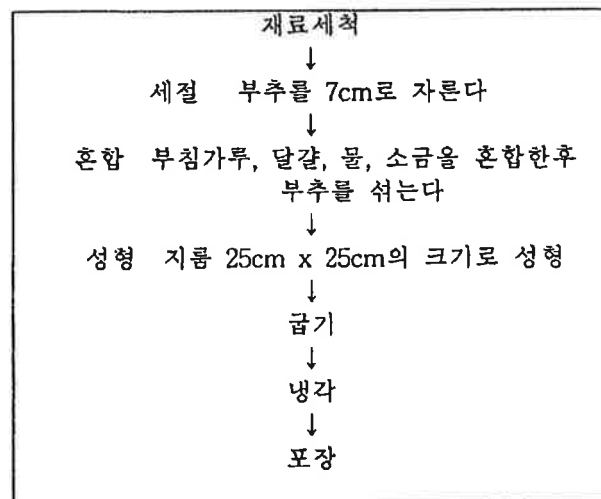


그림 8. 부추전 제조방법



④ 부추전의 소비자기호도조사

부추전에 대한 소비자기호도 조사를 분석한 결과 표 21과 같은 결론을 얻었다.

㉓ 소비자 기호도 평가에 참여한 인원은 88명으로 모두 여성이었으며, 연령 분포는 20대가 34명, 30대가 35명, 40대가 14명, 50대가 5명이었다.

㉔ 거주지역은 김해가 64명, 부산 23명이었고, 나머지 1명은 기타 지역이었다.

㉕ 주거형태는 아파트 58명, 단독주택 25명, 기타 5명이었다.

㉖ 식품의 구매장소로는 대형슈퍼가 51명으로(전체응답자의 58.0%) 가장 높은 비율을 차지하였고, 재래시장 28명, 소형 슈퍼마켓 9명이었다.

㉗ 부추를 이용한 식품 중 가장 좋아하는 것으로는 부추전(63명) > 부추김치(15명) > 부추만두(6명) > 부추장떡(4명)으로 나타났다.

㉘ 본 개발제품의 구매의사에 대한 질문에서 6명이 '높다', 60명이 '보통'이라고 대답하여 전체응답자의 75.0%가 구매할 가능성을 제시하였으며, 부추에서 성인병 예방효과가 밝혀질 경우 10명이 구매의사가 '매우 높다', 43명이 '높다', 30명이 '차이 없다', 5명이 '낮다'로 대답하여 건강식품에 대한 관심이 높음을 나타냈다. 따라서 부추전의 구매가능성은 94.3%로 증가하여, 부추의 우수한 생리활성 기능이 입증된다면 제품화된 부추전의 구매가능성이 아주 높음을 나타냈다.

㉙ 본 개발제품의 외관에 대한 평가는 집에서 만든 부추전의 점수를 5점으로 할 때 갓 구운 부추전의 경우(#429) 6.04점(9점 만점), 냉동 후 해동하여 익힌 부추전의 경우(#285) 5.49점으로 나타나(표 12), 집에서 만든 부추전 보다 약간 높은 점수를 나타내었다. 특히 20대, 30대, 40대의 응답자는 갓 구운 부추전을, 50대 응답자는 냉동부추전을 선호하였다.

㉚ 본 개발제품의 조직감은 갓 구운 부추전이 5.81점, 냉동부추전이 5.75점으로 나타나, 집에서 만든 부추전 보다 약간 높은 점수를 나타내었으며, 냉동부추전을 상품화할 경우 조직감에 있어서 갓 구운 부추전과 차이가 없음을 제시하였다. 특히 40대의 응답자가 갓 구운 부추전(6.29)과 냉동부추전의 조직감(6.57)을 높이 평가하였다.

㉛ 본 개발제품의 종합적인 맛에 대한 평가는 갓 구운 부추전이 6.27점, 냉동부추전이 5.79점으로 나타나, 집에서 만든 부추전 보다 약간 높은 점수를 나타내었다. 특

히 30대와 40대의 응답자가 갓 구운 부추전과 냉동부추전의 맛을 높이 평가하였다. 따라서 냉동부추전을 상품화할 경우 맛, 조직감, 외관에 있어서 집에서 만든 부추전과 차이가 없음을 나타내어 냉동부추전의 산업화 가능성이 높음을 제시하였다.

① 지름 25cm의 부추전 3개를 판매단위로 하였을 때, 응답자가 생각하는 제품의 적정가격은 1500~2000원(30명) > 1000~1500원(28명) > 500~1000원(23명) > 2000원 이상(6명) > 500원 미만(1명)으로 나타났다.

표 21. 부추전의 외관, 맛, 조직감에 대한 평가 결과표

구 분	외 관		맛		조 직 감	
	#429	#285	#429	#285	#429	#285
20대 여자	6.12±1.08	4.91±1.32	6.56±1.25	5.21±1.41	6.03±1.56	5.18±1.45
30대 여자	6.14±1.36	5.72±1.68	6.28±1.47	6.03±1.61	5.58±1.38	5.89±1.91
40대 여자	6.14±1.51	5.93±1.44	6.00±1.18	6.38±1.39	6.29±1.73	6.57±1.70
50대 여자	4.60±1.14	6.60±1.67	5.00±0.71	6.40±1.95	4.60±1.14	6.40±1.34
전 체	6.04±1.09	5.49±1.39	6.27±1.20	5.79±1.41	5.81±1.36	5.75±1.55

## 2. 저장성평가

### 가. 부추면의 내노화성 평가

부추를 이용하여 냉동면제조 실험을 수행하면서, 부추 첨가에 의하여 냉동면의 노화가 억제되는 것이 관찰되어 이를 확인하기 위한 실험을 수행하였다. 즉, 부추를 농도별로 첨가하여 부추냉동면을 제조하고 가열조리하여 냉장고(4°C)에 보관하면서 경시적으로 호화도의 변화를 측정하였다.

### 나. 내노화성 인자로서 부추의 아밀라제활성의 조사

부추에는 내노화인자로서 amylase가 존재하는 것이 추정되어 부추추출물에 대하여 pH별, 온도별 amylase효소활성을 측정하였다.

다. 부추첨가에 의한 냉동면의 노화억제 효과

부추를 이용하여 냉동면제조 실험을 수행하면서, 부추 첨가에 의하여 냉동면의 노화가 억제되는 것이 관찰되어 이를 확인하기 위한 실험을 수행하였다. 즉, 부추를 농도별로 첨가하여 부추냉동면을 제조하고 가열조리하여 냉장고(4°C)에 보관하면서 경시적으로 호화도의 변화를 측정하였다. 표 22, 23에서 보는 바와 같이 부추가 첨가되지 않은 대조군은 경시적으로 노화가 진행되었지만 1%이상의 부추를 함유한 경우에는 냉장조건하에서도 약 100% 호화도를 유지하였다. 이러한 경향은 생부추를 첨가한 경우 뿐만 아니라 부추를 블랜칭하여 냉동면에 첨가한 경우에도 유사하게 관찰되었다. 이러한 현상은 부추중의 펙틴과 같은 점질물의 영향이거나 내열성 amylase의 존재에 의한 것으로 추정되었다.

표 22. 생부추 첨가 농도별 냉동면의 냉장상태(5°C)에서의 호화도의 변화<sup>1)</sup>

저장기간(일)	부추함량 (%)			
	0	1	3	5
0	100 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>	100	100
1	67±11 <sup>b</sup>	88±27 <sup>b</sup>	83±24 <sup>n.s.</sup>	105±17 <sup>n.s.</sup>
2	76±8 <sup>b</sup>	108±6 <sup>b</sup>	92±3	110±45
3	60±23 <sup>b</sup>	139±0 <sup>a</sup>	105±15	101±5

<sup>1)</sup> 호화도는 Kainuma등(1981)의 방법에 따라 측정하였음.

표 23. 블랜칭한 부추 첨가 농도별 냉동면의 냉장상태에서의 호화도의 변화

저장기간(일)	부추함량 (%)			
	0	1	3	5
0	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100	100
1	74±21 <sup>b</sup>	68±18 <sup>b</sup>	80±26 <sup>n.s.</sup>	109±30 <sup>n.s.</sup>
2	75±16 <sup>b</sup>	103±16 <sup>a</sup>	86±27	113±9
3	60±27 <sup>b</sup>	90±14 <sup>a</sup>	70±11	109±16

라. 부추추출물의  $\alpha$ (or  $\beta$ )-amylase 효소활성

1)  $\alpha$ (or  $\beta$ )-amylase 효소의 최적 온도 및 pH

부추에는 항노화인자로서 amylase가 존재하는 것이 추정되어 부추추출물에 대하여 pH별, 온도별 amylase 효소활성을 측정하였다(그림 9,10). 효소활성은 50°C에서 가장 높았으며, pH 7과 10에서 가장 높은 활성을 나타내었다. 본 실험결과로부터 최적 pH가 서로 다른 최소한 2가지 이상의 isozyme이 존재하는 것으로 추정되어 현재 이들의 분리가 진행중이다.

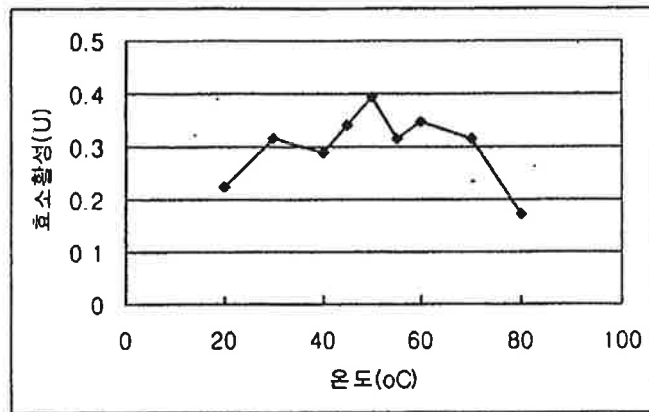


그림 9. 부추즙의 온도별 amylase 효소활성

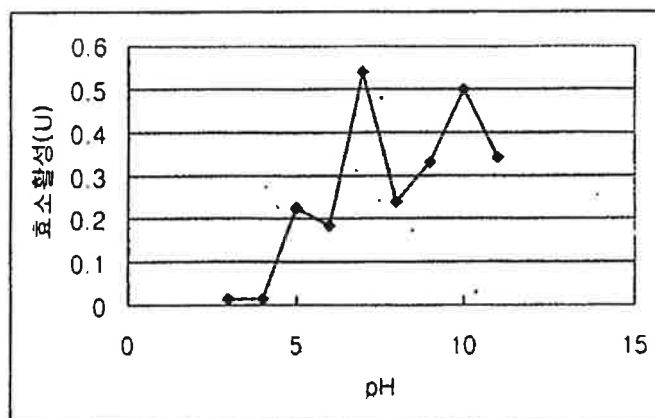


그림 10. 부추즙의 pH별 amylase 효소활성

## 2) 부추추출물의 amylase의 열안정성

부추추출물에 존재하는 amylase의 내열성정도를 평가하기 위하여 부추추출물을 70 및 80°C에서 가열처리한 후 효소활성을 측정한 결과는 그림 11과 같다. 70°C에서 5분간 가열할 경우 활성이 현저히 감소하였으나, 80°C에서 30분간 처리하였을 경우에도 상당한 효소활성이 존재하는 것으로 나타나 부추즙에 존재하는 효소는 비교적 내열성이 강한 것으로 추정된다.

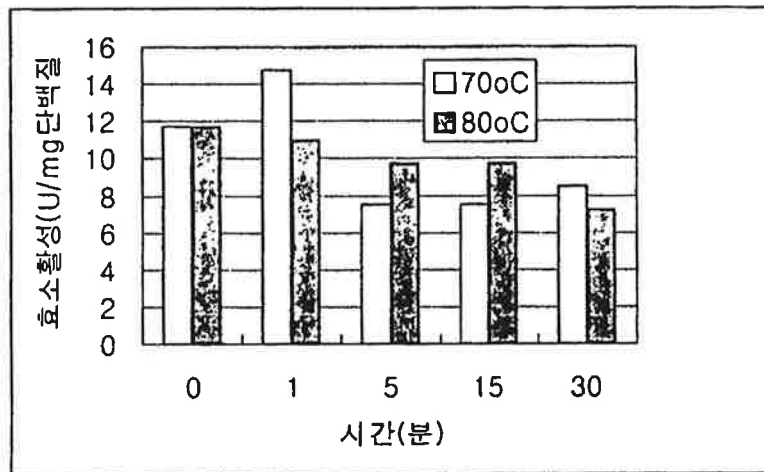


그림 11. 열처리에 의한 부추즙중의 amylase 효소 활성의 변화

### 마. 부추냉동면의 저장중 색깔 변화

부추냉동면을 제조하여 투명비닐용기(L-LDPE/NYLON/PE)에 포장하여 빛이 투과하도록 고안된 Show-case에 보관하면서 저장중 색깔변화(탈색정도)를 관찰한 결과는 표 24와 같다. 저장기간에 따라 약간 탈색되는 경향을 보였으며, 이는 클로로필이 빛에 의하여 파괴됨에 따른 현상으로 추정된다. 따라서 부추냉동면의 포장재로서 불투명포장재를 사용하는 것이 권장된다. 현재 불투명포장재를 사용한 부추 냉동면과 진공포장을 한 것을 Show-case에 보관하면서 색깔, 관능적 특성, 물리적변화(경도, 줄깃함 등)를 측정하고 있다.

표 24. 부추냉동면 저장중 색깔변화

저장기간	포장형태	색 도		
		L	a	b
1주	대조군	52.14	-9.85	16.98
	불투명	53.70	-10.58	17.51
	투명	55.40	-9.88	16.48
2주	대조군	51.25	-10.79	20.49
	불투명	50.37	-10.12	18.71
	투명	53.56	-8.67	14.38
3주	대조군	49.39	-10.64	16.53
	불투명	51.60	-10.68	17.65
	투명	54.35	-8.53	12.58
4주	대조군	49.93	-10.91	18.20
	불투명	52.02	-10.57	17.23
	투명	53.40	-8.06	12.46
5주	대조군	49.75	-11.10	17.72
	불투명	51.47	-10.59	15.84
	투명	50.41	-7.94	11.81

#### 제 4 절 경제성 · 시장성 분석

경제성 · 시장성분석을 위하여 부추사용량이 많은 전국의 만두류 생산회사들을 중심으로 주소와 전화번호를 확보하고 다음의 조사의뢰서를 발송하였다.

표 1. 냉동부추 시장조사를 위한 설문지

1. 냉동만두류를 만드는데 사용되는 냉동부추의 월별 및 연간 구입량은 얼마나 됩니까? (단위, kg)

	97/7	97/8	97/9	97/10	97/11	97/12	98/1
국내산							
수입산							
	98/2	98/3	98/4	98/5	98/6	96년	97년
국내산							
수입산							

2. 냉동만두류를 만드는데 사용되는 냉동부추의 월별 및 연간 구매단가는 얼마입니까? (단위, 원/kg)

	97/7	97/8	97/9	97/10	97/11	97/12	98/1
국내산							
수입산							
	98/2	98/3	98/4	98/5	98/6	96년	97년
국내산							
수입산							

3. 국내산의 냉동부추를 구입하는 경우 어느 지역에서 생산된 것이며, 냉동부추를 공급하는 회사는 어느 곳입니까?

생산지 : 냉동부추의 원산지(생부추) :

냉동부추 구입회사 :

4. 냉동만두류를 만드는데 사용되는 생부추의 월별 및 연간 구입량은 얼마나 됩니까?

(단위, kg)

	97/7	97/8	97/9	97/10	97/11	97/12	98/1
구입량 (kg)							
평균 구입가 (원/kg)							
	98/2	98/3	98/4	98/5	98/6	96년	97년
구입량 (kg)							
평균 구입가 (원/kg)							

5. 냉동만두류를 만드는데 사용되는 생부추의 월별 및 연간 구매단가는 얼마입니까? (단위, 원/kg)

	97/7	97/8	97/9	97/10	97/11	97/12	98/1
구입량 (kg)							
평균 구입가 (원/kg)							
	98/2	98/3	98/4	98/5	98/6	96년	97년
구입량 (kg)							
평균 구입가 (원/kg)							

6. 냉동만두류 생산·공급시의 애로점과 시장전망

애로점 :

시장전망 :

-감사합니다.-

1. 경제성·시장성분석 결과

가. 원가계산

부추 냉동면, 부추완탕, 부추 장떡의 3품목에 대한 경제성, 시장성 분석을 전문가의 자문을 받아 실시하고 있고 특히 냉동부추 시장에 대한 설문조사를 행하고 있다.

1) 부추냉동면

표 2. 230g 부추냉동면 521개 생산시 원부재료 투입량과 비용(1998년 10월 기준)

원부재료명	투입량(kg)	가격(원/1Kg)	비용(원)
부추	10kg	900원	9,000
타피오카전분	3kg	2400원	7,200
밀가루(제면용, 중력분)	57kg	360원	20,520
소금	1.6kg	200원	320
정제수	56kg	6원	336
가공 및 포장비			18,850
계	127.6		56,226

한 개당 생산원가는 약 118원(소스가격 10원 포함)이고, 여기에 개당 이윤 22원을 합하게 되면 공장도가 140원이 나오게 된다. 다시 여기에 유통마진 140원을 합하게 되면 예상소비자가 산출된다. 이렇게 산출된 예상소비자는 280원이 되고, 이것은 소비자 설문조사에서 300~500원이 50%이고 500~1000원이 30%이므로 가격경쟁력은 있을 것으로 예상된다.

냉동면은 컵라면(라면)과 밀접한 대체재관계에 있으므로 컵라면의 증량과 판매가 등을 비교하면, 컵라면은 450g에 280원 정도에 공급되어 360원에 판매되고 있으므로



230g의 포장단위는 컵라면과의 경쟁관계로 볼 때 대응식으로는 포장단위가 적정규모보다 적은 것으로 판단된다.

2) 부추완탕

표 3. 부추완탕 생산시 원부재료 비율과 구성원가

원부재료명	중량(kg)	가격(원/1Kg)	구성원가(원)
부추	60	900원	54
강력분	100	360원	36,000
정제염	1.2	200원	240
감자전분	60	2,600	156,000
글루텐	30	1,000	30,000
정제수	55	6	330
기타 부재료	5.0	1,200	60,000
식용유 소요량	100	1,100	110,000
포장 및 가공비			67,500
계	311.2		514,070

완탕제조시 실제 중량은 기름을 흡수하는 양이 6%므로 330kg을 얻게 되고 손실율은 15%(수분증발량 포함)이므로 280kg을 얻게 된다. 소비단위를 200g으로 할 때 완탕의 생산원가는 367원이며 분말스프와 건더기 스프가 포장비와 가공비 포함하여 각각 7원과 10원 이므로 판매포장단위 당 원가는 384원이 된다. 여기에 이윤 80원을 더하면 공장도가 464원 유통마진을 464원으로 한다면 928원이 된다. 소비자 설문조사결과 소비자 판매가격을 500-100원으로 산정하였으므로 시장경쟁력을 부족한 것으로 판단된다.

### 3) 냉동부추전

표 4. 500 포장단위 냉동부추전 생산시 원부재료 투입량과 비용(1998년 10월 기준)

원부재료명	투입량(kg)	가격(원/1Kg)	비용(원)
냉동부추	25kg	900원	22,500
부침가루	12.5kg	800원	10,000
정제수	25kg	6원	150
달걀	12.5kg	1,560원	19,500
소금	12.5kg	200원	2,500
진간장	10kg	560원	5,600
가공 및 포장비			22,050
계	97.5		82300

손실율을 6%로 하면 91.65kg이 생산되고, 한 개당 생산원가는 약 175원(소스가격 10원 포함)이고, 여기에 개당 이윤 35원을 합하게 되면 공장도가 210원이 나오게 된다. 다시 여기에 유통마진 210원을 합하게 되면 예상소비자가 산출된다. 이렇게 산출된 예상소비자는 420원이 되고, 이것을 3개 묶음으로 해서 판매할 때에는 1,260원이 된다. 소비자 설문조사에서 1,500~2,000원이 34%이고 1,000~1,500원이 32%이므로 어느 정도의 가격경쟁력은 있을 것으로 예상된다.

냉동부추전의 비교대상을 냉동돈가스로 봤을 때, 돈가스 800g에 1,265원~1,364원 정도에 공급되고 있는 것을 보면, 4개 묶음(733g)으로 하더라도 840원에 공급가능하므로 가격경쟁력이 있을 것으로 예상된다.

#### 나. 냉동식품의 시장현황 및 마케팅 전략

##### 1) 냉동식품 시장현황과 전망

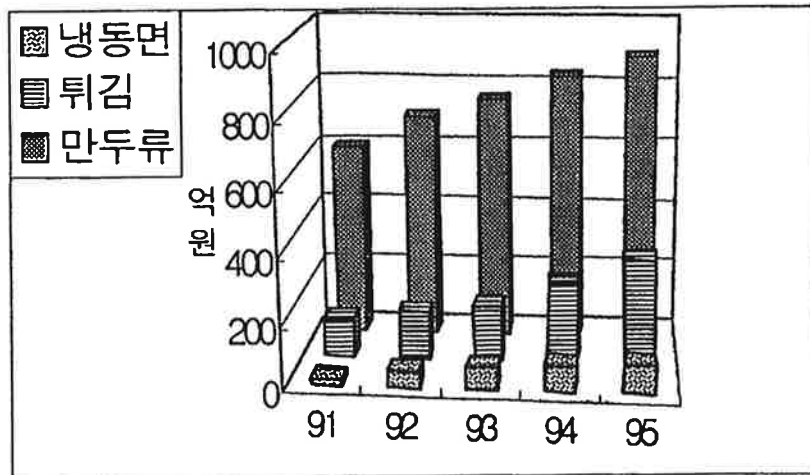


그림 1. 냉동식품의 연도별 시장 현황.

전체 냉동식품의 매출액은 91년에 1,360억원에서 95년에 3,144억원으로 2.3배 가량 확대되어 냉동식품의 생산 및 소비시장 규모가 급증하고 있다. 냉동식품에서 가장 큰 비중을 차지하는 식품은 만두류로 91년에 이미 600억원의 시장을 형성하였고 95년에는 약 1.5배 성장한 897억원이 되었다. 튀김은 두 번째로 큰 비중을 차지하는데 91년에 120억원의 시장이 2.7배 성장하여 95년에는 325억이 되었다. 냉동면은 시장규모가 미미한 상태로 91년에 20억원의 시장이 형성되기 시작하였고 95년에는 4.3배 확대되어 87억에 이르렀다.

이러한 시장동향으로 볼 때, 부추의 가공식품으로 냉동면, 유탕완탕, 냉동부추전 등에 더해 냉동만두류에 대한 연구가 아쉽다.

1997년 11월에 시작된 외환위기로 냉동식품시장의 규모도 앞으로 수년간 제자리 걸음을 하거나 경우에 따라서는 다소 감소할 수도 있을 것으로 예상된다.

앞에서 분석한 원가계산에 의하면 각 제품들은 가격경쟁력을 가질 것으로 예상되지만, 이러한 시장동향을 파악하여 신중한 판매전략이 요구된다.

## 2) 시장의 세분화

시장을 단체급식시장, 일반소비자시장, 수출시장 등으로 나누어 판매전략을 세울 필요가 있다고 본다. 덕용포장으로 단체급식시장에 공급할 필요가 있으며 일반소비자들은 고급화, 기호화한 다양한 맛을 가진 제품으로 시장을 파고들어야 하며 특히 생리활성화와 같은 기능성에 대한 연구로 고부가가치제품으로 시장을 확대해가야 할 것으로 판단된다.

우리나라 식품시장만을 대상으로 제품을 개발하게 되면 원하든 원하지 않든 외국농산물재료의 수입으로 귀결될 가능성이 높으므로 제품개발시부터 수출을 겨냥하여야 하며 우리 전통식품의 세계화라는 측면도 함께 고려되어야 할 것이므로 제품을 기호화, 고급화할 때 이러한 점들을 고려해야 할 것이다.

## 3) 경제성을 높이기 위한 제언

냉동부추의 전처리시설을 생산자단체에서 마련할 경우 그 가동은 일시적으로 이루어질 수밖에 없으므로 생산자단체에서 부추의 전처리시설을 확충하는 것은 바람직하지 않으며 농협 등에서 전처리시설을 갖춘 후 부추의 전처리에 사용할 뿐만 아니라 다른 계절에는 다른 농산물들의 전처리시설로 활용해야지만 전처리시설의 경제성을 확보할 수 있을 것이다.

냉동부추를 실제적으로 가장 많이 사용하고 있는 곳은 냉동만두제조회사인데 이들 냉동만두제조회사들의 불만은 냉동부추의 전처리시 이물질이 제대로 제거되지 못한다는 것이었으므로 효율적인 전처리시설을 갖추어 이물질을 줄일 수 있으면 보다 좋은 가격에 냉동부추를 공급할 수 있을 것이다.

냉동부추로 가공제품을 만들 때 고려해 볼 사항 중의 하나는 생산되고 있는 부추의 종류들이 가공하기에 적합한 품종인가이다. 부추의 전처리와도 밀접히 관련되는 것으로 우수한 생리활성기능을 가질 뿐만 아니라 가공용으로 적합한 부추라야 식품산업에서 널리 활용될 것이기 때문이다.

소비자의 설문조사에서도 확인되었듯이 부추의 생리활성화기능이 확인된다면 더 높은 가격에도 소비자들이 부추제품을 선호할 것이므로 부추의 생리활성화기능에 대한 규명이 부추제품의 시장확대에 결정적인 기여를 할 것으로 예상된다.

### 활용에 대한 건의

가. 부추의 건강보조기능 홍보를 통한 소비 촉진

- 논문 발표 : 한국식품영양과학회지(부고중) 2편, 학술대회 발표 6건
- 신문 기고 : 부산일보 1996. 12. 11, 식품유통신문1998. 2. 25.
- KBS 뉴스 : 1998. 5. 8. KBS 7시 뉴스 시간에 인제대 부추연구진행 상황을 소개함.
- 부추제품전시회 : 1998. 5. 7. - 부추제품 15종을 전시하여 김해시 관련 공무원, 생산자 단체, 농촌지도소 등의 관련자를 초청하여 전시하고 시식회를 가졌음.

나. 생산자단체가 1차가공제품(냉동부추, 과립제조, 엑기스제조)을 사업화하는데 기초자료로서 활용

다. 식품가공업체가 부추를 이용한 제품을 산업화하는데 기초자료로 활용