

최            중  
연구 보고서

파를 이용한 고혈압 예방 및  
면역력 강화 식품소재의 개발  
Development of Food Material for  
Antihypertension and  
Immunity Enhancement Using *Allium*  
*fistulosum* L.

연구 기관  
한국 식품 개발 연구원

농림부

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “파를 이용한 고혈압 예방 및 면역력강화 식품소재의 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003 년 8 월 28 일

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 김 동 수

세부연구책임자 : 이 명 기

세부연구책임자 : 전 향 숙

위탁연구책임자 : 이 상 섭

연 구 원 : 홍 상 필

연 구 원 : 김 은 미

연 구 원 : 한 찬 규

연 구 원 : 허 우 덕

연 구 원 : 김 우 재

연 구 원 : 이 기 정

연 구 원 : 김 진 수

연 구 원 : 신 정 아

# 요 약 문

## I. 제 목

파를 이용한 고혈압 예방 및 면역력강화 식품소재의 개발  
Development of Food Material for Antihypertension and  
Immunity Enhancement Using *Allium fistulosum L.*

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구개발의 목적

○ 파는 독특한 자극적 냄새와 매운맛을 나타내어 육류나 생선 등의 비린내를 없애고 음식의 맛을 돋우어 식욕을 증진시키는 대표적인 향신료로 알려져 있으며 대표적으로 이용되는 것은 대파와 쪽파임

○ 파는 allyl 유도체, vitamine류와 cellulose, protopectin, fructan 등의 다당질과 그 외의 유효 성분을 많이 함유하여 해열 작용, 진정작용 등으로 감기치유 등의 민간요법에 많이 쓰이고 있으며 국외 학술문헌에 의하면 파 추출물이 rat의 혈압 강하 및 항혈액응고 작용 효과와 *Asp. flavus*등과 같은 aflatoxin 생성 곰팡이와 각종 세균에 대해 우수한 항균성을 나타낸다고 보고 되어 있음

○ 현재, 파는 음료, 분말, 농축조미액, oil, flake등 다양하게 이용되고 있는 양파와는 달리 생채로 파김치, 찌개, 국류, 무침, 삼겹살, 돼지갈비등의 음식에 쓰이고 있으며 단순 동결건조품으로서 라면, 즉석국 등 인스턴트식품용 스프 등에 쓰이고 있을 뿐 가공제품이나 파의 생리기능적 특성을 이용한 소재개발과 관련한 연구가 거의 이루어지지 않은 상태임

○ 또한 부산물인 파뿌리는 다듬어지는 과정에서 거의 폐기되고 있는 상태 (연간 6 만톤 이상 발생 : 대파 24%, 쪽파 10%, 당연구원 분석치임 : 경제적 측면 참조)이며 가정에서 배, 사과등과 함께 중탕하여 감기치유등의 목적으로 극히 일부분 이용되고 있을 뿐으로 파뿌리의 효능을 응용한 관련제품은 전무한 상태임

○ 따라서 파 및 파뿌리는 식품산업에서 활용가치가 크므로 원료 전처리, 효능성분의 분석, 유용성분의 효과적인 추출방법개발 및 소재화, 다양한 형태의 가공식품 개발에 관한 연구가 요구되고 있음

○ 파는 계약재배의 특성이 있지만 배추, 양파등과 같이 자연 환경적 요인이나 농민들의 경쟁적인 재배확대로 과잉생산의 우려가 높고 또한 중국산 건조파의 수입 증가 등으로 언제든지 가격폭락이 예상되고 있어 파의 가공 기술 확보로 소비확대 및 이를 통한 가격안정화가 절실히 요구되고 있음

○ 파 및 파 뿌리는 민간요법에 기초하여 생체 기능성 소재로서 신규성이 크고 고혈압억제, 감기예방식품, 암예방 등의 건강식품등을 포함하여 식품소재, 천연 보존제, 음료, 기타 가공부산물을 이용한 향신소재등 각종 가공식품의 원료로서도 활용가치가 큼

○ 현재 국내 건강식품시장규모는 1조원이상이며 의약품분업 실시에 따라 건강식품에 대한 수요가 확대되고 있고 특히 감기를 비롯하여 항암, 고혈압 억제와 관련된 건강식품의 잠재적 소비자는 1,000만명 이상으로 추산되고 있는 점을 감안할 때 파 및 파뿌리를 이용한 건강식품은 수천억원대의 신규시장을 형성할 것으로 기대 됨

○ 따라서 파 및 파뿌리의 활용기술 개발은 농가의 소득을 높이고 파의 소비확대 및 안정적인 가격유지, 폐자원의 신규 부가가치 제고에 크게 기여할 수 있다는 점에서 매우 필요함.

○ 파는 고려시대 이전부터 재배되어온 것으로 전해지며 우리의 음식을 조리하는 데에 있어 필수적인 향신료로 음식의 기호도를 높게 해주고 특이한 약용성분은 성인병의 예방에 효과가 우수한 천연 건강식품으로 널리 인식되고 있으며 파의 소비는 한국의 전통적인 식습관이 사라지기 전까지는 줄어들지 않을 것으로 예상되고 있음.

○ 파 및 파뿌리는 예로부터 심한 감기에 걸렸을 때 배, 사과와 함께 중탕하여 복용할 경우 감기증세가 완화되어 일반인은 물론 약을 꺼리는 임산부에 민간요법으로 널리 이용됨.

○ 파는 때때로 과잉생산에 의해 가격 폭락가능성이 있어 정부는 물론 농민들이 불안해 하고 있고 최근들어 소비자들의 편리성을 고려해 산지에서 직접 다듬어 유통시킴에 따라 산지에서 대량의 파뿌리가 발생되고 있어 자원낭비에 대한 인식이 높아져 있음

○ 따라서 본연구에서 지향하고 있는 파 및 파뿌리의 활용기술개발은 농민이나 소비자 모두에게 귀중한 농산자원의 고도이용이란 측면에서 신선한 충격과 국내 농산자원의 가공기술에 대한 신뢰도를 높혀줄 수 있다는 점에서 매우 필요함

### Ⅲ. 연구 개발 내용 및 범위

#### □ 과 및 파뿌리의 주요성분 및 특성분석

과의 성분을 비교분석하고 관능특성과 가공 적성 등을 면밀히 검토하여 원료특성을 파악함으로써 검토하여 이를 유효성분의 추출에 반영한다.

#### □ 원료 전 처리에 의한 풍미변화 및 성분변화 검토

원료를 가열처리 혹은 김치 류와 유사한 조건으로 발효시켜 과와 파뿌리의 자극 성과 이취 등의 추가발생이나 감소효과를 조사하고, 주요성분의 변화와 신규물질의 생성관계를 검토하여 유효물질의 추출에 반영한다.

#### □ 다양한 추출물의 효능분석 및 유효 처리구(추출물)의 선발

생과 및 가열 혹은 발효처리된 과를 대상으로 물과 에탄올등 용매를 이용하여 일정시간 실온 혹은 가열조건으로 추출하고 우수한 유효 추출물을 선발한다.

#### □ 경제적 추출방법 검토

추출용매로서는 물, 에탄올(매탄올) 등을 사용하여 추출물의 수율을 높이고 발효공정을 이용하여 다양한 추출물을 제조한다. 상기 처리구의 추출시간 및 온도 등의 농축방법을 검토하되 수율이 최대화 되도록 공정을 설정함

#### □ 파 추출물의 생리 기능성

추출 수율이 높은 처리구를 대상으로 실험실적으로 항 고혈압 기능특성을 ACE 저해효과, 암세포 증식억제 효과, 항산화 기능 및 항균특성을 실험실적으로 조사한다.

#### □ 면역력 활성화 시험 (동물 시험)

파 추출물의 생리기능성을 조사 후 생리 기능적 특성이 높은 파 추출물에 대하여 mouse를 이용하여 고혈압 억제 효과 및 면역활성 실험을 실시한다.

#### □ 응용제품제조시험

상기 추출물을 이용하여 액상형태의 음료제품을 가공하고 최적 원부재료 배합비 및 제조공정을 확립한다.

## IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 관련 자료 등의 조사 및 평가

파는 신선한 야채로 수분이 90% 내외로 저장성이 약하다. 중요한 특징으로는 황화아미노산 Allin이 함유되어 있어 자극성을 나타내고 세포가 파괴되면 Allinase에 의해 자극성 물질인 Allicin이 생성된다.

파의 주산지인 명지와 진도 등을 방문하여 조사한 바 대파와 쪽파는 파뿌리, 흰부분, 꺾임질, 생강 등을 함께 중탕하여 감기치유 혹은 예방 소화, 해열, 식욕증진, 백내장예방, 발한, 소염작용 등의 민간 요법의 효능으로 있는 것으로 조사되었다.

특히 대파는 추출 농축되어 라면등의 스프로서 이용되었는데 구체적으로 한미식품, 삼진식품 등 일부 조미식품업체에서 대파를 전처리 후 dextrin등과 야채 extract등과 혼합하여 최종상품화하고 있었다. 한편, 김치에 관한 연구조사를 위하여 중국 산둥성 지역의 청도와 심양지역을 방문조사 중에 파에 대한 조사를 실시하였고, 농심라면 현지 중국공장에서는 스프용 원료로서 건조대파를 이용하고 있어 가공공장을 방문, 건조대파의 가공과정을 조사하였다.

가공공정은 원료--수세---절단----고르기---탈수-----열풍건조---이물제거---포장의 단계를 거친다.

## 2. 원료처리 및 추출물의 제조/특성평가

대파, 쪽파 원료 전체와 푸른부분, 흰부분, 뿌리부분 등을 대상으로 물(증류수) 혹은 메탄올 등 용매처리와 가압, roasting, 염, 당첨가, 발효처리 등을 통해 다양한 추출물을 제조하였다. 전체적으로 실온에서 추출한 것은 녹색 혹은 연녹색으로 밝은 색상을 나타내고 파의 향이나 맛이 생파에 가깝게 나타났다. 특히 메탄올추출물의 농축물은 매우 자극적인 파 향을 나타내는 특징을 보였다. 한편, 열을 가한 추출물의 경우에는 색상이 갈색화되었으며 파의 향이 약해지고 구수한 맛(조미료 맛)을 나타내는 경향을 보였으며 발효물의 경우 자극적인 파의 향과 맛이 부드러워졌으나 젖산향과 신맛이 생성되었다.

발효물의 제조과정에서 접종 균주에 따른 숙성속도, 산도, 젖산균수, 관능평가 및 추출수율을 조사하였다. 대파의 경우, 접종 균주에 따른 숙성 속도에 큰 차이는 없었으나 *Leu. mesenteroides* 접종균의 10일 발효 후 산도는 0.86으로 가장 높게 나타났으며 전체적으로 염분도가 가장 낮은 1% 소금 처리군이 2% 및 3% 소금 처리군에 비해 숙성속도가 빠른 것으로 평가되었다. 쪽파를 발효처리한 경우에는 균주를 접종하지 않은 대조군의 숙성이 균주 접종

균 보다 느리게 나타났으나 대과의 경우와 같이 *Leu. mesenteroides* 접종균(1% salt)의 10일 발효후 산도는 1.12%로 숙성 발효속도가 다른 처리균 보다 빠른 것으로 나타났다. 발효물의 관능평가결과에서 발효가 진행됨에 따라 과의 자극적인 향과 맛이 감소하였다. Brix와 건물무게로 측정 산출한 추출수율에 있어 대체로 물추출물의 수율은 평균 1.9% 내외였고 메탄올 추출물의 수율은 평균 2.7% 수준으로 나타났다.

### 3. 과 및 유효성분 특성

본 실험에 이용한 과를 부위별로 나누어 단백질, 지질, 휘발성 향기성분, GC/Mass 및 SDS-PAGE 전기영동을 분석하였다. 본 실험에 이용한 과를 부위별로 나누어 기초성분을 분석한 바 단백질(Kjeldahl 방법, N계수 6.25)의 경우 대과는 1.1%에서 1.8% 범위이고, 지질의 경우 대과는 0.1에서 0.35%의 범위를 보였다. 생과 부위별 GC/Mass 분석결과 dimethylsulfide를 비롯하여 10여종의 황화물이 분석되었으며 dimethylsulfide의 경우 생대과 및 생쪽과의 백색부가 가장 많았고 methylpropylsulfide성분은 생대과 잎과 생쪽과 뿌리부분에 가장 많은 것으로 나타났다. MeOH 추출물의 GC/Mass 상에서 유의성 있게 분석된 성분은 대과 푸른부분, 흰부분, 쪽과 흰부분이었으며 2, 4-dimethyl-thiophene 등을 비롯하여 5-methyl-2(3H)-furanone등 10여종의 성분이 분석되었다. SDS-PAGE 전기영동 결과 각 부위별 추출물은 분자량 50,000 이하의 다양한 peptide로 구성되어 있음을 알 수 있었으나 이들 peptide들은 PAS staining(periodic acid, Schiff 염색법, 당단백질의 선택적 염색법)이 되지 않은 것으로 보아 당단백질은 아님을 확인할 수 있었다.

#### 4. 파추출물의 생리효능 분석

##### 가. 고혈압 억제와 관련된 Angiotensin converting enzyme 활성 억제 효과

파 전체 혹은 부위를 다양한 처리방법으로 추출 및 조제한 처리구를 대상으로 분석한 결과, 대파 및 쪽파의 푸른부분(BG, SG)의 물 추출물의 경우 각각 73.75% 및 97.41%의 ACE 활성억제를, 대파 및 쪽파의 푸른부분에 대한 메탄올 추출물의 경우는 77.25% 및 83.39%를 나타내어 푸른부분이 백색부(BW, SW)와 뿌리부분(BR,SR)에 비해 억제활성이 높았고 메탄올 추출보다는 물 추출물의 억제 활성이 크게 나타남을 알 수 있었다. 한편 파의 roasting 처리구를 제외한 열처리구 및 설탕, 소금을 첨가 추출한 처리구의 경우에는 물 추출물에 비해 현저히 낮은 ACE 억제활성을 보이고 있었다. 젖산균 발효 처리군의 경우에는 발효가 진행되어도 높은 ACE 억제활성을 유지하는 것으로 나타나고 있었다.

##### 나. 대파 및 대파 발효물의 SHR에서의 혈압 감소효과

대파 및 대파 발효물의 SHR(선천성고혈압랫트)에서의 혈압에 미치는 영향을 시험한 결과, A처리군(물투여) 및 B처리군(비투여)은 시간이 경과하여도 혈압의 변화가 거의 없었다. 그러나, C처리군(대파추출물 투여군, 실험방법 참조)과 D(발효물 추출물 투여군, 실험방법 참조)의 경우, 경구 투여 후 약 1시간까지는 혈압의 변화가 관찰되지 않았으나 2시간 경과시 각각  $143.0 \pm 4.8 \text{ mmHg}$  및  $153.0 \pm 5.4 \text{ mmHg}$ 으로 초기혈압 보다 각각 약 43mmHg 및 29mmHg 낮은 수준의 혈압강하 효과를 보였다. 이러한 혈압강하 수준은 3시간이 경과할 때까지 지속되어 파 추출물은 혈압 강하에

유효한 것으로 평가되고 있으며 혈압강하 지속효과는 대파 추출물이 발효추출물 보다 우수한 것으로 평가되었다.

#### 다. In Vitro 면역활성시험 결과

##### 1) 반응성 질소종

반응성 질소종의 검토에서 대파 열수추출물과 과실, 대파, 생강 혼합 열수추출물의 저분자 분획의 경우 LPS 감작유무와 상관없이 분획물의 양이 증가함에 따라 반응성 질소종 생성량의 변화가 없었으나 고분자 분획은 뚜렷한 용량 반응 관계를 나타내었다. J774A.1 세포 배양계를 이용하여, 대파 발효 시료의 분자량간 반응성 질소종 생성량을 비교해 본 결과 저분자 시료에서 질소종 생성의 용량 반응 관계가 비교적 뚜렷하게 나타났다. 따라서 발효 조건을 달리하여 제조한 네가지 대파 및 뿌리 발효물 저분자 분획 시료간 반응성 질소종 생성 증가량을 비교한 결과 LPS 감작 유무에 상관없이 타발효물에 비해 대파 발효물-1과 대파뿌리 발효물-2 저분자 분획의 반응성 질소종 생성 증가량이 높거나 용량 반응 관계가 비교적 뚜렷한 경향이였다.

##### 2) 반응성 산소종

여러 처리구 중 10 µg/ml 농도의 대파와 뿌리 열수 추출물 고분자 분획시료 첨가구가 비교적 높은 NBT 환원능을 보였다. 그러나 대파와 뿌리 발효 추출물 및 분획물 시료의 첨가가 NBT 환원능에 미치는 영향은 없는 것으로 보였다.

##### 3) Cytokine 분비능

반응성 질소종과 NBT 환원능이 비교적 높았던 시료를 처리한 J774A.1 세포의 배양 상징액에 대하여 ELISA 방법으로 시료의 처

리가 IL-1 $\alpha$  및 TNF  $\alpha$  생성능에 미치는 영향을 조사하였다.

## 5. 경제적 추출법 조사

구리산 대과와 김해산 대과를 여러 가지 용매 및 효소 처리로 추출한 결과, 과를 ethanol로 추출하였을 때 과의 모든 부위에서 다른 추출구 보다 높은 brix를 나타내었으며, 그 중 과의 ethanol 추출물 흰 부분에서 16.3%로 가장 높은 brix를 나타내었다. 과 추출물의 환원당의 경우는 과를 24시간 동안 viscozyme으로 가수분해 후 흰 부분에서 13.58mg/mL로 가장 높은 환원당 함량을 나타내었다. 총당 함량은 viscozyme으로 24시간 발효 하였을 때 1.76mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었다.

김해산 과 Brix 농도는 과 줄기를 알콜 추출하였을 때 16.3으로 가장 높은 농도를 나타내었다. 과 추출물의 환원당은 과 줄기 부위에서 효소로 24시간 가수분해하였을 때 13.58 mg/mL로 가장 높은 환원당량을 나타내었고, 총당 함량은 모든 샘플구간에 큰 차이는 없었다. 그러나 24시간 효소 가수 분해 과 줄기 부분에서 가장 높은 1.76mg/mL로 가장 높은 총당 함량을 나타내었다.

## 6. 과 추출물의 생리 기능성

### 가. 고혈압 억제기능

구리산 대과 뿌리 부위의 알콜 추출물이 1.33 mg/mL의 농도에서 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 효소 가수분해물의 뿌리 부위와 물 추출물의 푸른 부위에서 1.76과 1.96 mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 반면에 물 추출물의 몸통부위에서는 7.46 mg/mL를 나타내어 처리구 중 가장 낮은 ACE 저해효과를 나타내었다. 김해산 대과의 뿌리 부위의 효소 가수분해물이 0.55 mg/mL의 농도에서 IC<sub>50</sub>을 나타내었다.

물 추출물의 푸른 부분과 푸른 부분의 효소가수부위에서 0.65 mg/mL와 0.77 mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다.

김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 ACE 저해활성이 가장 높은 구간은 파 줄기의 3,000-10,000의 분획에서 0.26 mg/mL로 가장 높게 나타났다. 파 줄기의 10,000-100,000의 분획과 파 몸통 3,000-10,000분획에서 0.79과 0.82 mg/mL로 나타내어 다음으로 높은 ACE 저해활성이 나타났다.

#### 나. 암세포 성장 억제 기능

구리산 대파의 물 추출물 중 파의 흰 부위에서 IC<sub>50</sub>이 8.22 mg/mL로 가장 좋은 암세포 증식억제율을 나타내었다. 효소 가수 분해물의 흰부분과 물 추출물의 뿌리 부분에서 10.21과 14.21 mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 김해산 대파 물 추출물 중 파의 흰 부위에서 IC<sub>50</sub>이 6.87mg/mL로 가장 좋은 암세포 증식억제율을 나타내었다. 효소 가수 분해물의 흰부분과 물 추출물의 푸른 부분에서 7.06mg/mL와 13.02mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다.

김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 파 뿌리의 3,000 - 10,000에서 0.15 mg/mL로 가장 높은 암세포 증식억제 효과를 보였으며, 파 줄기와 파 뿌리의 10,000-100,000분획에서 0.24와 0.26 mg/mL의 순으로 높은 성장억제 효과를 나타내었다.

#### 다. 항산화 작용

구리산 대파 알콜 추출물의 파 뿌리 부위에서 2.09 mg/mL로 가장 높은 항산화 효과를 보였다. 알콜 추출물의 뿌리 부위와 알콜 추출물의 푸른 부위에서 2.18과 2.44 mg/mL의 IC<sub>50</sub>효능을 보였다.

김해산 대파 알콜 추출물의 파 뿌리 부위에서 1.04mg/mL로 가장 높은 항산화 효과를 보였다. 물 추출물의 파 뿌리와 알콜 추출물의

푸른 부위에서 1.13과 1.17mg/mL의 IC<sub>50</sub>효능을 보였다.

김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 파 줄기 3,000-10,000 분획에서 0.04 mg/mL로 샘플 중 가장 좋은 활성을 나타내었다. 또한 파 “뿌리의 3,000이하의 분획, 3,000-10,000분획 및 10,000-100,000 분획에서 0.11, 0.24 및 0.27 mg/mL의 순으로 높은 항산화 효과를 나타내었다.

#### 라. 항 혈액응고 작용

구리 산 대파 물 추출물, 알콜 추출물 및 효소 가수분해물의 푸른 부위에서 모두 190 sec이상의 혈액응고 작용을 나타내었다. 김해산 대파 물 추출물, 알콜 추출물 및 효소 가수분해물의 푸른 부위에서 모두 다른 부위들보다 높은 항혈액응고 작용을 나타내었다.

김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 항혈액응고 활성이 가장 높게 나온 샘플구는 파 줄기의 3,000이하의 분획에서 190sec 이상으로 혈액응고 시간을 가장 늦게 낮추는 결과를 나타내었으며 파 뿌리 3,000이하와 파 줄기 3,000-10,000이하에서 61.2와 40.8sec의 순으로 항혈액응고 시간을 지연시키는 효과를 나타내었다.

### 7. 면역력 시험 (동물 시험)

생파(*Allium fistulosum L.*)에 함유된 알린(allin)성분이 羊赤血球 浮遊液(SRBC suspension)으로 면역시킨 마우스의 면역력에 미치는 영향을 평가하기 위하여 AIN- diet를 충족시키는 흰쥐용 고형사료를 기본식으로 하고, 생파의 열수추출물 시료는 농도별(3.6, 6.8, 9.6brix)로 만들어서 매일 0.5ml씩 경구투여하였다. 생파추출물 대신 물 투여군은 양성(+), 경구투여와 면역주사 무처리군은 음성(-) 대조군으로 하였다. 공시동물은 생후 4주령된 마우스(Balb/c mouse)를 120수 구입하여 난피법으로 처리군 당 25마리씩 배치하여 10주간 실험하였다. 면역처리는 생파추출물 투여 2주 후에 羊赤

血球 浮遊液을 3, 24, 48시간 간격으로 족척(足蹠)에 皮下注射하였다. 실험방법으로 지연성과민반응 검사(DTH test)는 4주, 7주, 10주에, 항체생산세포수 측정(PFC test)은 7주, 10주에 실시하였고, 모든 검사시 心臟穿刺(heart puncture)로 채혈하였으며, 혈액은 즉시 백혈구백분을 계산(DIF test)을 위한 혈액도말 표본을 만들고 나머지는 血清을 분리하여  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 저장하였다. 저장된 혈청은 SRBC에 대한 적혈구응집소가 측정(AGG test)에 이용하였다. 장기 중 비장과 흉선, 간장과 신장을 적출,칭량하였고, 비장의 조직검사는 DTH test 후 적출한 비장을 대상으로 세포조직학적 검사(HIS test)를 실시하였다.

생파(*Allium fistulosum L.*)중의 알린성분을 이용한 본 실험에서 대파의 열수추출물중 6.8과 9.6brix군은 羊赤血球 浮遊液(SRBC suspension)으로 면역시킨 마우스의 면역력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

## 8. 중국산 수입제품과의 품질 비교

보성 쪽파 알콜추출물이 0.12 mg/mL로 가장 좋은 ACE 저해효과를 나타내었다. 중국산 소파 알콜 추출물, 중국 대파 알콜 추출물 및 중국 중파 알콜 추출물이 0.20, 0.23 및 0.23 mg/mL로 높은 ACE 저해효과를 나타내었다. ACE 저해효과에서 중국과와 국내산과를 비교하였을 때 그다지 큰 차이는 보이지 않았다.

중국산 소파 알콜 열수 추출물은 1.22mg/mL로 가장 높은 암세포 증식억제 효과를 나타내었다. 다음으로 중국산 중파 열수 추출물과 보성 쪽파 열수 추출물이 1.24와 1.55 mg/mL로 높은 효과를 나타내었다.

항산화 효과에서는 보성 쪽파 알콜 추출물이 0.12mg/mL로 가장 좋은 효과를 보였으며, 다음으로 중국 소파 알콜 추출물과 보성 쪽파 열수 추출물이 0.40과 0.46 mg/mL로 높게 나타났다.

중국산 소파 알콜 추출물은 47.3sec로 가장 좋은 효과를 나타내

었으며 중국산 중과 열수 추출물과 보성 쪽과 열수 추출물은 44.3와 41.7sec을 나타내어 다음으로 높은 항혈액응고 효과를 나타내었다.

## 9. 과 추출물을 이용한 제품개발 시험

열수 추출법으로부터 얻을 수 있는 대과 추출액 과 중량에 대해 2~4배의 물에 1cm 미만으로 세절한 과를 넣고 80~100℃에서 1~2시간 동안 열수 추출하였다..

용매 추출법으로부터 얻을 수 있는 과 추출액은 과 중량에 대해 2~4배의 용매에 1cm 미만으로 세절한 과를 냉각장치가 부착된 추출기에 넣고 30~70℃에서 1~2시간 동안 추출하였다.

열수를 이용한 고압 추출법으로부터 얻을 수 있는 과 추출액은 과 중량에 대해 2~4배의 물에 1cm 미만으로 세절한 과를 넣고 115~120℃에서 1~2시간 동안 1.5~2.1kg/cm<sup>2</sup>의 고압하에서 추출하여 얻을 수 있다.

과 추출액은 저장성을 높이기 위해 추출액을 최대 60브릭스(brix) 까지 농축하여 과 음료의 주성분으로 사용할 수 있다.

이러한 부재료에 있어서 과 음료의 과 향을 감소시키기 위해 향을 넣고, 과 음료의 감미성분으로 당알콜 및 당류를 첨가한다. 또한 과 맛을 감소시키기 위해 구연산, 비타민 C를 첨가하고, 과 음료의 기호성과 기능성을 부여하기 위하여 식용색소와 타우린을 사용할 수 있다.

# SUMMARY

## 1. Title

Development of food material for antihypertension and immunity enhancement using *Allium fistulosum L.*

## 2. Objective and Significance

*Allium fistulosum L.* (Welsh onion) is one of the most important vegetables in Korea because its annual production reaches about 0.4 million tons. Its production is periodically in surplus or in shortage, in the former case, farmer income is reduced sharply, since its price falls down. But Welsh onion has not been used in other fields. Also, it has not been investigated for its functional characteristics and immunity. Therefore, this study was conducted to investigate the characteristics, functionality, and development of commercial beverage products of Welsh onion.

## 3. Content and Scopes

Research content and scope were summarized as follows.

| Year | Contents   | Scope   |
|------|--|---|
| 2002 | Characteristic and functionality of <i>Welsh onion</i>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Analysis of Welsh onion components and sensory evaluation.</li><li>• Fermentation and heating condition</li><li>• Functional characteristics of extracts</li><li>• Utilization by residue of Welsh onion</li></ul>                                |
| 2003 | Development of <i>Welsh onion</i> product as food material | <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigation of yield by extraction condition</li><li>• Physiological characteristics of Welsh onion extract.</li><li>• Development of Welsh onion drink product.</li><li>• Functionality test (in vivo test) of Welsh onion extracts.</li></ul> |

### 3. Result

Welsh onion extracts were tested for their physiological activity such as cancer prevented activity, angiotensin converting enzyme inhibitory and immunity.

The result of the physiological activity of the components of allium sp. Organosulfur components in allium of welsh onion extracts have cancer preventive activity in chemically induced animal cancer model . They also have inhibitory effects on proliferation of cancer cells in vitro. Allium sp. have lipid-and cholesterol lowering effect, and platelet aggregation inhibitory activity that help the prevention of cardiovascular diseases. And welsh onion extract contained sulfur compounds, especially allicine have antimicrobial activities against gram negative, positive bacterial and fungi.

To develop beverages from welsh onion extract, it is necessary to deodorize the specific flavour of onion. Cut onion were auto-claving at 120°C for 30min, and then 12kinds of additives were mixing and storage over nigh , next procedure were same as commercial beverage product.

Moreover, Allium extracted by welsh onion showed reducing effects on the hypertensin related including cognition. therefore allium compounds and extracts of welsh onion have significant importance in food industry as both biologically active substance, ingredients and savory

# CONTENTS

|                                       |       |     |
|---------------------------------------|-------|-----|
| <b>Summary</b>                        | ..... | 111 |
| I Introduction                        | ..... |     |
| II The present state of technique     | ..... |     |
| III Research contents and result      | ..... |     |
| 1. Research contents                  | ..... |     |
| ○ Treatment method of sample          | ..... |     |
| ○ Component analysis and sensory test | ..... |     |
| ○ Antihypertension activity test      | ..... |     |
| ○ Immunity test                       | ..... |     |
| ○ Economic extraction methods         | ..... |     |
| ○ Functionality test                  | ..... |     |
| ○ Manufacture of Welsh onion          | ..... |     |
| ○ Immunity test (Mouse test)          | ..... |     |
| 2. Research result                    | ..... |     |
| ○ Preparation and product development | ..... |     |

|    |  |           |
|----|--|-----------|
| ○  | Efficiency component characteristic                    | ..... 111 |
| ○  | Physiological effects                                  | .....     |
| ○  | Economic extraction                                    | .....     |
| ○  | Functionality test                                     | .....     |
| ○  | Immunity test (mouse test)                             | .....     |
| ○  | Functionality test of China and Korea's<br>Welsh onion | .....     |
| ○  | Beverage processing                                    | .....     |
| 3. | Result and discussion                                  | .....     |
| IV | Reference  | .....     |

# 목차

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 제 1 장 연구개발과제의 개요       | 111 |
| 제 1 절 서론               |     |
| 제 2 장 국내외 기술개발 현황      |     |
| 제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과   |     |
| 제 1 절 연구수행 내용          |     |
| 가. 시료의 처리 방법           |     |
| 나. 각종 성분분석 및 관능평가      |     |
| 다. 고혈압 억제 활성 시험 방법     |     |
| 라. 면역 활성 시험 방법         |     |
| 마. 경제적 추출법 조사          |     |
| 바. 과 추출물의 기능성 실험       |     |
| 사. 과 음료의 제조            |     |
| 아. 면역 활성 시험 (mouse 실험) |     |
| 제 2 절 연구 결과            |     |
| 가. 원료처리 및 제품개발 분야      |     |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 나. 파 및 유효성분 특성              | 111 |
| 다. 파 추출물의 생리효능 분석           |     |
| 라. 경제적 추출법 조사               |     |
| 마. 파 추출물의 생리 기능성 조사         |     |
| 바. 면역 활성 시험 (동물 시험)         |     |
| 사. 중국산과 국내산 파의 기능성 비교       |     |
| 아. 파 추출물을 이용한 제품개발 실험       |     |
| 자. 위탁사업 연구과제                |     |
| 1. 파 발효 중의 성분 및 관능변화        |     |
| 2. 유산균 첨가에 따른 파의 발효실험       |     |
| 제 3 절 결과 및 고찰               |     |
| 제 4 장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도   |     |
| 제 5 장 연구개발 결과의 활용계획         |     |
| 제 6 장 연구개발 정보에서 수집한 해외 학술정보 |     |
| 제 7 장 참고 문헌                 |     |

# 제 1 장. 연구개발과제의 개요

## 1절. 서론

과는 고려시대 이전부터 재배되어온 것으로 전해지며 우리의 음식을 조리하는 데에 있어 필수적인 향신료로 음식의 기호도를 높게 해주고 특이한 약용성분은 성인병의 예방에 효과가 우수한 천연 건강식품으로 널리 인식되고 있으며 과의 소비는 한국의 전통적인 식습관이 사라지기 전까지는 줄어들지 않을 것으로 예상되고 있다. 과 및 과뿌리는 예로부터 심한 감기에 걸렸을 때 배, 사과와 함께 증탕하여 복용할 경우 감기증세가 완화되어 일반인은 물론 약을 꺼리는 임산부에 민간요법으로 널리 이용된다. 과는 때때로 과잉생산에 의해 가격 폭락가능성이 있어 정부는 물론 농민들이 불안해 하고 있고 최근 들어 소비자들의 편리성을 고려해 산지에서 직접 다듬어 유통시킴에 따라 산지에서 대량의 과뿌리가 발생되고 있어 자원낭비에 대한 인식이 높아져 있다. 과는 계약재배의 특성이 있지만 배추, 양파등과 같이 자연 환경적 요인이나 농민들의 경쟁적인 재배확대로 과잉생산의 우려가 높고 또한 중국산 건조과의 수입 증가 등으로 언제든지 가격폭락이 예상되고 있어 과의 가공 기술 확보로 소비 확대 및 이를 통한 가격안정화가 절실히 요구되고 있다. 과는 독특한 자극적 냄새와 매운맛을 나타내어 육류나 생선 등의 비린내를 없애고 음식의 맛을 돋우어 식욕을 증진시키는 대표적인 향신료로 알려져 있다. 현재, 과는 음료, 분말, 농축조미액, oil, flake등 다양하게 이용되고 있는 양파와는 달리 생채로 과김치, 찌개, 국류, 무침, 삼겹살, 돼지갈비 등의 음식에 쓰이고 있으며 단순 동결건조품으로서 라면, 즉석 국 등 인스턴트 식품용 스프 등에만 쓰이고 있을 뿐 다른 가공제품에 활용되지 못하고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서 지향하고 있는 과 및 과뿌리의 활용기술개발은 농민이나 소비자 모두에게 귀중한 농산자

원의 고도 이용이란 측면에서 신선한 충격과 국내 농산자원의 가공기술에 대한 신뢰도를 높혀줄 수 있다는 점에서 매우 필요하다..

파는 1999년 약 60만톤 이상 생산되었으며 전남지역에서는 연간 17만톤 이상 생산되고 있고, 뿌리부분은 6만여톤(대파에서 24%, 쪽파 10% 수준)으로 추산된다. 그러나 파의 부산물인 파뿌리는 다듬어지는 과정에서 거의 폐기되고 있는 상태 (연간 6만톤 이상 발생 : 대파 24%, 쪽파 10%, 당연구원 분석치임 : 경제적 측면 참조)이며 파 뿌리는 극히 일부분에서 이용되고 있을 뿐으로 파뿌리의 효능을 응용한 관련제품은 전무한 상태이다. 따라서, 파 및 파뿌리는 식품산업에서 활용가치가 크므로 원료 전처리, 효능성분의 분석, 유용성분의 효과적인 추출방법개발 및 소재화, 다양한 형태의 가공식품 개발에 관한 연구가 요구되고 있다. 파와 파뿌리는 고전문헌에 의하면 감기, 두통, 고열, 기침, 불면증, 신경통의 해소 효과 등의 약리작용과 이용법이 기록되어 있고 민간요법 또한 다양하나 파의 효능에 관한 과학적이고 객관적인 연구 성적이 국내에 거의 없다. (마늘과 양파는 allyl화합물을 중심으로 비교적 연구가 이루어져 있음). 파는 마늘, 양파, 부추등과 같이 백합과 *Allium* 속에 속하며 공식 학명은 *Allium fistulosom* 이고 독특한 향미로 각종 음식의 향신료로 이용되고 있다. 파의 성분은 allyl황화물, vitamine류, allyl계 황화물과 cellulose, protopectin, fructan 등 다당질과 그 외의 다양한 성분이 존재하며 이와 유사하거나 다른 유익한 성분이 파뿌리에도 존재할 것으로 기대되나 이에 대한 성분 분석결과를 찾을 수 없다. 파의 생리 기능적 특성을 이용한 소재 개발과 관련한 연구가 거의 이루어지지 않은 상태이다. 최근 미국 보건기구는 파와 같이 *Allium* 속에 해당되는 마늘과 양파 등을 세포의 암화를 막는 새로운 식품개발의 후보로 선정하고 있으며 암 예방작용의 주성분은 함유황 유기화합물류일 것으로 추정하고 있다. 파는 allyl 유도체, vitamine류와 cellulose, protopectin, fructan 등의 다당질과 그 외의 유효 성분을 많이 함유하여 해열작용, 진정작용 등으로 감기치유 등의 민간요법에 많이 쓰이고 있으며 국외 학술

문헌에 의하면 과 추출물이 rat의 혈압 강하 및 항 혈액응고 작용 효과와 *Asp. flavus*등과 같은 aflatoxin 생성 곰팡이와 각종 세균에 대해 우수한 항균성을 나타낸다고 보고 되어 있다. 국외의 경우 과 가공에 대한 특허는 거의 없는 상태이나 과추출물이 PGI<sub>2</sub>- cAMP pathway를 매개로 하여 rat에 있어서 혈압강하작용 및 antithrombotic activity를 나타내고 *Asp. flavus*등의 aflatoxin 생성 곰팡이와 각종 세균에 대한 항균성이 보고된 바 있고 과의 nondialyzable extract가 U937 human leukemia cell의 분화를 촉진하여 macrophage의 생성을 유도함으로써 면역강화력이 있음을 시사하는 연구결과가 있다.

과 및 과 뿌리는 민간요법에 기초하여 생체 기능성 소재로서 신규성이 크고 고혈압억제, 감기예방식품, 암예방 등의 건강식품 등을 포함하여 식품소재, 천연 보존제, 음료, 기타 가공부산물을 이용한 향신소재 등 각종 가공식품의 원료로서도 활용가치가 크다.

현재 국내 건강식품시장규모는 1조원이상이며 의약품분업 실시에 따라 건강식품에 대한 수요가 확대되고 있고 특히 감기를 비롯하여 항암, 고혈압 억제와 관련된 건강식품의 잠재적 소비자는 1,000만명 이상으로 추산되고 있는 점을 감안할 때 과 및 과뿌리를 이용한 건강식품은 수 천억원대의 신규시장을 형성할 것으로 기대된다. 따라서, 과 및 과뿌리의 활용기술 개발은 농가의 소득을 높이고 과의 소비확대 및 안정적인 가격유지, 폐자원의 신규 부가가치제고에 크게 기여할 수 있다는 점에서 매우 필요하다.

## 제 2 장. 국내외 기술개발 현황

O 파는 마늘, 양파, 부추등과 같이 백합과 *Allium* 속에 속하며 공식 학명은 *Allium fistulosom* 이고 독특한 향미로 각종 음식의 향신료로 이용되고 있음

O 파의 성분은 allyl황화물, vitamine류, allyl계 황화물과 cellulose, protopectin, fructan 등 다당질과 그외의 다양한 성분이 존재하며 이와 유사하거나 다른 유익한 성분이 파뿌리에도 존재할 것으로 기대되나 이에 대한 성분 분석결과를 찾을 수 없음

O 파와 파뿌리는 고전문헌에 의하면 감기, 두통, 고열, 기침, 불면증, 신경통의 해소 효과 등의 약리작용과 이용법이 기록되어 있고 민간요법 또한 다양하나 파의 효능에 관한 과학적이고 객관적인 연구성적이 국내에 거의 없음 (마늘과 양파는 allyl화합물을 중심으로 비교적 연구가 이루어져 있음)

O 국외의 경우 파 가공에 대한 특허는 거의 없는 상태이나 파 추출물이 PGI<sub>2</sub>-cAMP pathway를 매개로 하여 rat에 있어서 혈압강화작용 및 antithrombotic activity를 나타내고 *Asp. flavus*등의 aflatoxin 생성 곰팡이와 각종 세균에 대한 항균성이 보고 된 바 있고 파의 nondialyzable extract가 U937 human leukemia cell의 분화를 촉진하여 macrophage의 생성을 유도함으로서 면역 강화력이 있음을 시사하는 연구결과가 있음

O 실제로 당 연구팀에서 쪽파 및 파뿌리 중량에 대해 20배의 물을 가해 0-30분 가열 추출한 후 ACE활성 억제력과 전자 공여능(EDA(%))을 측정함바 최대 90% 이상의 ACE(angiotensin converting enzyme) 억제력과 전자 공여능을 나타내어 파 및 파뿌리가 생체 기능성 소재로서 이용가치가 큰 것으로 평가됨.

○ 파의 부산물로서 파뿌리의 발생량을 당연구원에서 시험적으로 검토한 바 대파 24%, 쪽파 10%수준을 나타내었으며 이는 60만톤에 이르는 파의 생산규모를 감안할 때 연간 6만톤 이상의 파뿌리가 발생되고 있는 것으로 추산됨

○ 파 및 파뿌리의 유효성 물질이 마늘이나 양파의 경우처럼 allyl 황화물질일 것으로 추정되고는 있으나 가열처리구의 ACE 억제력이나 전자공여능이 90%이상이고 한방이나 민간요법에서 가열하여 이용하는 것을 고려할 때 allyl 황화물이 fructan과 같은 polysaccharide나 단백질 등 같은 macromolecule과 함께 결합된 형태로 존재하여 파의 주 효능을 나타내고 있을 가능성이 있어 이 부분에 관해 적극 검토해야할 필요가 있음

○ 파 및 파뿌리의 allyl화합물은 소재화시에 식미기호에 맞지 않고 위장자극성으로 이용상에 문제가 예상되고 있으나 원료단계에서의 발효처리, 가열처리 등 원료 전처리 공정을 검토한다면 이상의 문제를 해결할 수 있고 발효처리를 통해 새로운 유용물질이 생성될 수 있을 것으로 기대됨

○ 파 및 파뿌리의 가공과 직접적인 연구 성적은 전무하나 인삼, 양파, 도라지, 더덕, 참취등 국내 농임산물의 추출방법과 가공방법등을 참고로 할 경우 파 및 파뿌리에서 유효성분을 효과적으로 추출할 수 있을 것으로 기대되며 유효성분의 증량과 기호도를 고려한 formulation 방법에 관해 검토한다면 본 연구를 수행하여 목표를 달성하는데 특별한 문제는 없을 것으로 생각됨

○ 또한 추출 후 남는 잔사물(residual product)은 분말화 혹은 액상 농축물로 하여 향신료로서 이용될 수 있을 것임

○ 현재 산업계에서 파 및 파뿌리와 관련된 제품의 제조나 생산은

전혀 없음. 다만 민간요법으로 가정에서 파뿌리, 배, 사과 등을 증  
탕 농축하여 감기치유에 활용되고 있음

○ 건강식품이나 음료시장은 최근 fresh한 item에 대한 need가 큰  
상태이며 따라서 파 및 파뿌리를 이용한 음료나 건강식품이 개발  
될 경우 관련 산업체에서 기술을 이전받아 실용화할 것으로 기대  
됨

○ 파 및 파뿌리는 감기완화, 고혈압 억제 등의 기능성 건강식품원  
료 등에 활용가치가 크며 이 분야에 활용되고 있는 경쟁상품이 거  
의 없기 때문에 최소 수 백억원대의 시장규모를 가질 것으로 전망  
됨

○ 또한 파 및 파뿌리로 만든 소재는 건강기능성이 유효하다는 것  
이 소비자들에게 널리 알려져 있으므로 관련제품의 시장규모가 지  
속적으로 확대될 것으로 전망됨

현재 파 및 파뿌리에 대한 연구실적이나 가공사례가 국내외적으  
로 거의 없는 상태이기 때문에 이부분에 대한 기술도입은 불가능  
함

## 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과.

### 1절. 연구 수행 내용

#### 1. 시료의 처리방법

시료는 부산 명지산 대과와 충남 예산 쪽파를 주로 이용하였으며 대과, 쪽파 원료 전체와 푸른부분, 흰부분, 뿌리부분 등을 대상으로 물(증류수) 혹은 메탄올(에탄올)을 일정 비율을 가해 실온에서 24시간 추출하고 원심분리, 여과, 농축하여 처리구를 제조하였으며 Centricone(Amicon社)을 이용하여 분자량(M.W) 10,000을 cut off range로 하여 고분자 분획분과 저분자 분획분으로 나누어 시험에 공여하였다. 한편으로 대과와 쪽파 각각에 대해 물을 가해 100℃에서 60분 동안 추출하였으며 121℃에서는 15-30분간 추출하였고 배, 사과, 생강을 함께 가해 100℃에서 30분간 추출하였다. 또한 과를 100℃에서 물을 가하지 않고 미리 예열시킨 fry fan에서 10분간 roasting한 후 3겹의 거즈로 압착 추출하였으며 삼투압의 원리를 이용, 설탕 및 소금을 10-40% 되도록 가하고 실온에서 24시간 방치한 후 역시 거즈로 압착 추출하였다. 또한 발효처리 방법은 과의 자극적인 향과 맛을 개선한 동시에 유효물질의 생성가능성이 있어 김치에서 분리, 동정된 *Leu. mesenteroides*, *Lac. brevis*, *Lac. plantarum* 3종의 젖산균주를 조사 선정하여 1-3% 소금농도로 조절된 분쇄 파에 대해 일정비율로 접종한 후 10℃에서 발효시키면서 pH, 적정산도, 관능적 특성 등을 조사하면서 시료를 채취 분쇄 압착하여 추출물을 제조하였다. 고분자와 저분자는 YMC-10(Milipore사) centriprep을 이용하여 3000 x g에서 30분간 원심 분리하여 분획한 다음 실험실 규모로 동결 건조하여 실험에 이용하였다. 알코올 분획물의 경우에는 알코올 상에서 직접

molecular cut off를 실시한 후 알코올을 evaporator상에서 휘발시킨 다음 동결 건조하여 실험에 이용하였다.

실험에 이용된 각 처리구의 추출물에 대한 효능실험에 있어서는 첨가농도가 동일한 조건에서 비교 평가하였다.

## 2. 각종 성분분석 및 관능평가

### 가. 일반성분

상법에 의해 실시하였다.

### 나. pH 및 산도의 측정

pH는 Orion사의 pH meter로 측정하였으며 산도는 pH 8.3에 도달할 때까지 소비되는 0.1N NaOH의 적정량을 측정하여 구하였다.

총산(%) =  $a \times f \times F \times 10 \times \text{mL/g}$ ,

a: 0.1N NaOH의 소비량      f : 0.1 N NaOH의 factor

F : 0.1 N NaOH의 1mL에 상당하는 유기산 계수.

### 다. 휘발성 향기성분의 측정

GC/mass방법으로 분석하였다.

### 라. SDS-PAGE 분석

Laemmli의 방법으로 분석하였다.

### 마. EDA 활성시험

추출물 0.2ml에 대해 0.4umol DPPH 용액 0.8ml, 0.1M phosphate buffer(pH 6.5) 2ml와 99.9% 에탄올을 가하여 10초간 혼합하였다.

### 3. 고혈압 억제활성 시험방법

#### 가. ACE 억제활성의 측정

Cushman과 Cheong의 방법을 이용하여 측정하였다. 즉 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3)에 과추출물을 일정 비율 희석하여 첨가후 37℃에서 10분간 방치한 다음 계속해서 ACE 0.004 unit를 첨가하고 30분 동안 반응을 행한 다음 0.2N HCl이 되도록 하여 반응을 정지 시켰다. 여기에 ethyl acetate 3ml을 가하여 상층액 2ml를 취해 완전히 건조시킨 후 증류수 3ml에 용해시킨 후 228nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 식에 따라 ACE 저해 활성을 계산하였다.

$$\text{ACE 활성억제율(\%)} = (1 - A/B) \times 100$$

(A: 시료 첨가구 O.D. B:시료 무첨가구 O.D)

#### 나. 공시동물 및 SHR의 혈압 측정

본 실험에 공시한 동물은 21주령의 본태성 고혈압 랫트(SHR)로서 각각 3마리를 대상으로 하였고 체중은 각각 303±3.5, 275±5.5, 313±2.7, 182.0±7.0이었으며 대파 및 대파발효물에 대해 물을 증량비로 1:1 가한 후 Homogenizing 한 다음 여과하고 100℃에서 10분간 살균한 후 다시 여과하고 여액 3ml를 강제 경구투여한 다음 240분간 경시적으로 혈압을 측정하였다. 혈압의 측정은 랫트를 29-30℃로 조절된 항온통에 넣어 10-15분간 안정화 시킨 다음 미정맥으로부터 비관혈 혈압측정기(IITC Inc., Woodland Hills, California)를 이용하여 동일한 시간과 조건에서 수축기혈압을 3회 반복 측정하였다.

#### 4. 면역활성시험방법

##### 가. 세포주

세포 배양 실험에 이용된 세포주(cell lines)는 다음과 같다. 즉, RAW264.7(monocyte; macrophage, mouse)은 한국 세포주 은행에서, J774A.1(monocyte; macrophage, mouse) 및 U-937(lymphoma; monocyte-like, human)은 ATCC로부터 분양받아 사용하였다.

##### 나. 세포배양

세포 배양시 사용된 배지는 DMEM(Dulbecco's modified Eagle's medium, Gibco)을 사용하였다. 배양 플라스크, 피펫, microplate(96-well) 등은 멸균된 제품들을 이용하였으며, 배양병 등 초자기구들은 autoclave에서 121℃, 15 lb에서 15분간 가압 멸균한 후 사용하였다. 배지는 3차 증류수로 용해한 후 sterilized filter(0.22  $\mu$ m pore size)로 여과하여 멸균한 다음 10% fetal bovine serum과 1% streptomycin-penicilline을 첨가하여 이용하였으며, 세포 세척 및 계대 배양시 37℃를 유지하면서 사용하였다.

세포의 종류에 따라 anchorage-dependent한 세포는 배양 플라스크 바닥에 confluent하게 자랐을 때 부착된 세포를 분리하여 이용하였고, anchorage-independent한 세포의 경우 배지에 confluent하게 부유되었을 때 assay에 이용하였다. DMEM이 담긴 배양 플라스크에 세포를 각각 37℃, 5% CO<sub>2</sub>를 유지하면서 CO<sub>2</sub> incubator에서 배양하였다. Anchorage-dependent한 세포는 배지를 제거하고 trypsin-EDTA(0.05% trypsin, 0.53 mM EDTA · 4Na)를 37℃에서 5분간 처리하였다. 이들 세포를 분리한 후, 1,000 rpm에서 5분간 원심분리한 다음 상정액을 제거하고 다시 배지를 넣어 원심분리하는 과정을 3번 반복하였다. 이렇게 얻어진 세포를 배지에 분산시킨 후 일정한 세포수로 맞추어 사용하였다. 세포는 freezing용 배지를 첨가하여 liquid nitrogen tank에 보관 후 사용 직전에 해동하여 배양하였다.

## 다. *In vitro* 거식세포 활성화

### (1) 반응성 질소종 분비능

96-well plate에 마우스 유래의 거식세포 J774A.1을  $2 \times 10^5$ /well로 조절하여 넣고 여러 농도의 멸균 여과한 시료를 첨가하여 CO<sub>2</sub> incubator에서 37°C를 유지하면서 배양하였다. 배양 12시간 후 LPS를 첨가하여 거식세포를 활성화 시키고, 24시간 후 배양액의 일부를 취하여 배양시 발생된 nitrite 농도를 microplate assay에 의해 측정하였다. 즉, 배양상징액 50  $\mu$ l aliquots를 취하여 같은 용량의 Griess 시약(1% sulfanilamide/0.1% naphthylethylene diamine dihydrochloride in 2.5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)을 넣고, 실온에서 10분간 반응시켰다. 그런 다음 ELISA reader(Molecular Device, USA)로 550 nm에서의 흡광도를 측정하였다. Nitrite의 표준물질로는 sodium nitrite를 사용하여 배양액에 축적된 nitrite의 양을 정량하였다.

### (2) 반응성 산소종 분비능

시료에 의한 거식세포의 활성화 marker로 nitro blue tetrazolium(NBT) 환원능을 조사하였다. 이 방법은 세포내로 흡수된 담황색의 NBT 색소가 세포에서 생산된 O<sub>2</sub>에 의하여 환원되어 물에 녹지 않는 진청색의 formazan으로 되고 이를 용해하여 비색정량 하는 것이다. 즉, 사람조직구성 임파종 세포(U-937)와 여러 농도의 멸균 여과한 시료를 첨가하여 CO<sub>2</sub> incubator에서 37°C를 유지하면서 48시간 배양하였다. 그런 다음 세포수를  $5 \times 10^5$ /well로 조절하여 넣고 200  $\mu$ l의 NBT 시약과 PMA(50 ng/ml)를 첨가한 다음 37°C에서 2시간 동안 배양하였다. 그런 다음 생성된 formazan을 dimethyl sulfoxide로 용해하고 550 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

### (3) Cytokine의 정량분석 방법

#### (가) IL-1 $\alpha$ 의 분석

IL-1 $\alpha$ 는 biotinylated antibody를 anti-mouse IL-1 $\alpha$  antibody가 coating된 stripwell plate에 50  $\mu$ l씩 가하고 50  $\mu$ l의 표준물질과 시료를 첨가하였다. 이때, 표준물질은 동결건조된 *E.coli* 유래 재조합 mouse IL-1 $\alpha$ 를 사용하였고 이를 배양액에 녹여서 1000 pg/mL, 250 pg/mL, 62.5 pg/mL, 15.6 pg/mL, 0pg/mL로 희석하여 사용하였고 시료는 J774A.1 세포의 처리구에 따른 배양 상정액을 사용하였다. 상온에서 plate를 2시간 동안 방치하여 반응시키고 wash buffer로 3번이상 plate를 세척하고 400배 희석한 streptavidin-HRP를 100  $\mu$ l씩 30분간 방치하였다. 다시 wash buffer로 3번이상 plate를 세척하고 TMB기질 buffer를 각각의 well에 100  $\mu$ l씩 가하고 상온에서 30분 방치 후 반응정지액을 100  $\mu$ l씩 첨가하여 반응을 정지시켰다. Micro plate reader로 450 nm에서 흡광도를 측정하고 구해진 값으로 표준곡선을 작성하고 이로부터 회기분석에 의하여 IL-1 $\alpha$ 의 농도를 산출하였다.

#### (나) TNF $\alpha$ 의 분석

TNF  $\alpha$ 는 모든 실험과정이 IL-1 $\alpha$ 의 경우와 동일하나 첫단계에서 표준물질 (*E. coli* 유래 재조합 mouse TNF $\alpha$ )과 시료를 anti-mouse TNF  $\alpha$  antibody가 coating된 stripwell plate에 50  $\mu$ l씩 가하고 biotinylated antibody를 50  $\mu$ l첨가한 부분만 순서를 달리한 것과 LPS를 처리한 시료의 경우만 10배 희석하여 실험을 실시하였다.

## 5. 경제적 추출법 조사

### 가. 재료

대과는 경상남도 김해 명지산을 구입하였다. 대과를 뿌리, 몸통 및 줄기로 분리하여 나누었으며, 각 부위는 분쇄기( )를 사용하여 분쇄하였으며 -20 °C에서 냉동 저장하여 시료로 사용하였으며 추출 시 해동시켜 사용하였다. 효소가수 분해에 사용된 효소는 Viscozyme L (Novo Co., Denmark)을 구입하였다.

### 나. 대과의 부위별 추출

분쇄된 과의 각 부위는 열수추출, 알콜추출 및 효소분해 추출을 하였다. 즉, 열수추출은 대과 100g에 증류수 300mL을 첨가한 후 환저 플라스크에서 1시간 동안 추출하였다. 알콜추출은 대과 100g에 50%의 알콜 300mL을 첨가하여 환저 플라스크에서 1.....시간 동안 추출하였다. 효소분해 추출은 대과 100g에 대해 효소 (viscozyme, Novo. German) 0.2%첨가하고 증류수 300mL을 첨가하여 2시간 동안 40°C 항온수조에서 150 rpm으로 가수분해시켰다. 각 부위별 추출물은 Whatman #2로 감압 여과하여 냉장보관하여 사용하였다.

## 6. 과 추출물의 기능성 실험

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

총당 함량은 glucose를 standard로 사용하여 페놀-황산법 (Dubois et al., 1956)으로 구하였다. 즉, 시료용액 0.5mL에 5% phenol 용액 0.5mL을 넣고 교반한다. 특급 황산용액 2.5mL을 첨가하여 교반한 후 실온에서 20분간 방치한다. 490 nm에서 spectrophotometer을 측정한다.

## 나. 암세포 증식억제 실험 (MTT assay)

실험에 사용한 세포는 성장속도가 빠르고 비교적 항암제 감수성이 예민한 SNU-1 (대장암 세포)을 한국세포주 은행에서 분양 받아 사용하였다. 세포배양은 RPMI-1640 배지에 10% FBS를 첨가하여 배양한 것을 실험에 사용하였다.

MTT 검색법 - 동물세포를 96well plate에  $1 \times 10^4$  cell 되게  $180 \mu\text{l}$  분주하고 시료를 일정농도( $5 \mu\text{g/ml}$ ) 제조하여  $20 \mu\text{l}$ 를 첨가, 공시험구에는 증류수  $20 \mu\text{l}$ 를 첨가하고  $37^\circ\text{C}$ , 5%  $\text{CO}_2$  Incubator에서 72시간 배양하였다. 배양후 인산생리식염수(PBS)  $5 \text{mg/mL}$ 로 제조한 MTT(용액을 각 well당  $20 \mu\text{l}$ , DMSO  $150 \mu\text{l}$ 분주 후 ELISA reader로  $550 \text{nm}$ 에서 흡광도 측정하였다. 이 흡광도는 MTT가 세포에 의해 formazan(blue)로 분해된 양을 나타내며, 따라서 각 well에 존재하는 세포수와 비례한다.

$$\text{Cytotoxicity (\%)} = \{1 - (\text{C} \cdot \text{A} - \text{S} \cdot \text{A}) / \text{C} \cdot \text{A}\} \cdot 100$$

C · A : 대조구의 흡광도      S · A : 샘플의 흡광도

## 다. 항산화측정 (DPPH radical scacenging effect)

추출물의 항산화성은 Antioxidant effect manual (Blis method, 1958)방법에 따라 실험한다. 즉, Methanol로 각각의 sample을 일정한 농도로 맞춘다. 농도를 맞춘 sample용액 4 mL을 취한 후 1 mL DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl methanol solution,  $1.5 \times 10^{-4} \text{M}$ )를 첨가한후 상온에서 30분간 방치한다. 방치 후  $520 \text{nm}$ 에서 흡광도를 잰 후 잔존하는 DPPH를 측정한다.

$$\text{Antioxidant effect (\%)} = \{1 - (\text{Sample} / \text{Control})\} \times 100$$

#### 라. 항 혈액 응고 (Activated partial thromboplastin time, APTT)

항혈액응고 실험은 Activated partial thromboplastin time (APTT, John D., 1982) 실험에 따라 하였다. APTT는 Tissue extract로 충분한 양의 thromboplastin을 공급하고, 일정한 조건하에 적절한 양의 calcium 과 citrated plasma를 섞고, 그 clotting time을 측정하는 것으로써, 이때 정상인의 prothrombin 농도는 적어도 80% 이상이 되어야 한다. 즉, 500uL의 Sodium citrate에 정상인의 혈액 4.5mL의 혈액을 섞은 후 1500rpm에서 5분간 원심 분리하여 plasma를 분리한다. 항 혈액응고 시간 (APTT Test)는 혈장 100uL에 시료용액 10uL를 넣고 교반한 후 37°C 항온수조에서 1분간 가온하였다. 여기에 100uL Actin을 첨가한 후 다시 37°C로 가열하여 둔 20mM CaCl<sub>2</sub> 100uL를 넣음과 동시에 응고시간을 측정하였다. clotting time 측정은 Sysmex CA-540 (Sysmex Co., Japan)으로 측정하였다.

#### 마. 항균 특성 실험

김혜산 대파의 열수 추출물을 항균 실험에 적용하였다. Crude한 대파의 부위별 추출물을 5.5brix와 10brix로 농도를 맞추어 항균성을 실험하였다. 균주는 한국식품개발연구원에서 분양받아 배양하였다. 균주의 종류와 배지는 Table 1.에 나타내었다.

Table 1. Media of *microorganisms*

| <i>Microorganism</i>             | Media                |
|----------------------------------|----------------------|
| <i>Escherichia coli</i>          | Nutrient             |
| <i>Salmonella typhimurium</i>    | Nutrient             |
| <i>Vibrio pava</i>               | Nutrient             |
| <i>Bacillus cereus</i>           | Nutrient             |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i>  | YM                   |
| <i>Lacotobacillus plantarum</i>  | MRS                  |
| <i>Starphylococcus aureus</i>    | Tryticasae soy       |
| <i>Listeria monocytogenes</i>    | Brain heart infusion |
| <i>Aspergillus niger</i>         | Potato dextrose      |
| <i>Neuconostoc mesenteroides</i> | MRS                  |
| <i>Pseudomaonas aeruginasa</i>   | Nutrient             |

## 7. 파 음료의 제조

파 음료의 주성분인 파 착즙액은 김해산 대파 착즙액의 원료로 사용할수 있으며, 착즙액의 추출방법으로는 파를 열수 추출법, 용매 추출법, 열수를 이용한 고압 추출법과 같은 종래의 추출방법이 있다.

제조방법으로는

가, 파 착즙액을 주성분으로 하는 파 음료의 제조 (I)

대파를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절하였다. 세절한 파를 거르로 싼 다음 압착기로 압착하여 파 착즙액 (열수, 에틸 알콜, 가압열수) 추출액을 얻은후, 여과하여 이물질을 제거

하였다. 파 착즙액 100ml과 정제수 900ml를 혼합하였다. 파 착즙액과 정제수의 혼합물 중량에 대하여 부재료로서 과향을 감소시키기 위해 사과향 0.015%, 믹스후르츠향 0.03%, 슈거향 0.015%, 파 맛을 부드럽고 뒷맛을 감소시키기 위해 구연산 0.25%, 말티톨 1.0%, 비

타민 C 0.002%, 단맛을 부여하기 위하여 벌꿀 1.0%, 액상과당 8.5%, 정백당 5.0%, 과 음료의 기호성과 기능성을 부여하기 위해 락 색소 0.05% 및 타우린 0.05%을 과 착즙액과 정제수의 혼합물에 첨가하고 잘 용해 되도록 혼합하였다.

과 착즙액, 정제수 및 부재료를 혼합, 용해 후 여과하여 이물질을 제거하였다. 여과 후 상온에서 과 착즙액, 정제수 및 부재료의 혼합물을 65℃가 되도록 예열한 다음 탈기하고, 98℃에서 살균 후 병에 충전하였다. 전기의 과 착즙액을 포함하는 혼합물이 충전된 병을 85℃의 저온에서 살균하고 냉각한 다음 포장하여 과 음료를 제조하였다.

#### 나. 과 열수 추출액을 주성분으로 하는 과 음료 (II)

대과를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절하였다. 대과 중량의 2~4배의 물에 세절한 과를 넣고 80~100℃에서 1~2시간 동안 열수 추출하여 과 추출액을 얻은 후, 여과하여 이물질을 제거하였다.

과 추출액 200ml과 정제수 800ml를 혼합하였다. 과 추출액과 정제수의 혼합물에 부재료를 첨가하는 이 후의 공정은 과 착즙액을 주성분으로 하는 과 음료의 제조와 동일하게 하여 열수 추출법으로부터 얻은 과 추출액을 주성분으로 하는 과 음료를 제조하였다

#### 다. 과 에틸 알콜 추출액을 주성분으로 하는 과 음료 (III)

대과를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절하였다. 냉각장치가 부착된 추출장치의 내부에 대과 중량의 2~4배의 용매를 넣었다. 그런 다음 이 용매에 상기에서 세절한 과를 넣고 1~2시간 동안 추출하여 과 추출액을 얻었다. 용매는 40% 에틸 알콜을 사용하였고, 과 추출액은 여과하여 이물질을 제거하였다.

과 추출액 50ml과 정제수 950ml를 혼합하였다. 과 추출액과 정제수의 혼합물에 부재료를 첨가하는 이 후의 공정은 과 착즙액을 주성분으로 하는 과 음료의 제조와 동일하게 하여 용매 추출법으

로부터 얻은 과 추출액을 주성분으로 하는 과 음료를 제조하였다

라. 과 가압 열수 추출액을 주성분으로 하는 과 음료 (IV)

대과를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절 하였다.

대과 중량의 2~4배의 물에 세절한 대과를 넣고 115~120℃에서 1~2시간 동안 1.5~2.1kg/cm<sup>2</sup>의 고압하에서 추출하여 과 추출액을 얻었고, 추출액을 여과하여 이물질을 제거하였다.

과 추출액 150ml과 정제수 850ml를 혼합하였다.

과 추출액과 정제수의 혼합물에 부재료를 첨가하는 이 후의 공정은 과 착즙액을 주성분으로 하는 과 음료의 제조와 동일하게 하여 고압 추출법으로부터 얻은 과 추출액을 주성분으로 하는 과 음료를 제조하였다

## 8. 면역력 활성 시험 (동물 시험)

### 가. 실험식이와 시료

실험식은 AIN-diet를 충족시키는 흰쥐용 고형사료(rat chow)를 기본식으로 하였다. 생과의 열수추출물 시료는 농도별(3.6, 6.8, 9.6 brix)로 만들어서 매일 0.5ml씩 경구투여(oral tube feeding)하였다. 생과추출물 대신 물 투여군은 양성(+) 대조군으로 하였고, 경구투여와 면역주사 무처리군은 음성(-) 대조군으로 하였다 (Table 2). 실험식의 일반성분은 Table 3과 같다.

### 나. 실험동물과 면역처리

공시동물은 생후 4주령(평균체중, 24.22±0.36g)된 마우스(Balb/c mouse)를 120수 구입하여 우리연구원의 동물실험실에서 3일간 적응시킨 후 난피법으로 처리군 당 25마리씩 배치하여 10주간 실험하였다. 사육실 온도는 18±2℃, 조명주기는 12hr (08:00~20:00)으

로 조절하였으며, 물과 실험식은 자유급이시켰다. 면역처리는 생과추출물 투여 2주 후에(4/14~4/16) SRBC suspension(羊赤血球浮遊液)을 3, 24, 48시간 간격으로 족척(足蹠, hind limb left footpad)에 피하주사(sc injection)하여 면역을 야기시켰다.

#### 다. 실험방법

지연성과민반응검사(DTH test)는 4주, 7주, 10주에, 항체생산세포수측정(PFC test)은 7주, 10주에 실시하였다. 모든 검사시 心臟穿刺(heart puncture)로 채혈하였고, 채혈한 혈액은 즉시 백혈구백분율계산(DIF test)을 위해 혈액도말 표본을 만들고 나머지는 血清을 분리하여  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 저장하였다. 저장된 혈청은 羊赤血球(SRBC)에 대한 적혈구응집소측정(AGG test)에 이용하였다. 비장과 흉선, 간장과 신장은 적출하여 칭량하였고, 비장의 조직검사는 DTH test 후 적출한 비장을 대상으로 세포조직학적 검사(HIS test)를 실시하였다.

Table 2. Experimental design

| Group   | 음료               | 농도(Bx) | 경구투여 | 면역주사 |
|---------|------------------|--------|------|------|
| A       | 생과추출물            | 3.6    | 0    | 0    |
| B       | "                | 6.8    | 0    | 0    |
| C       | "                | 9.6    | 0    | 0    |
| D       | 생수(+)<br>대조<br>군 | -      | 0    | 0    |
| Control | 일반(-)<br>대조군     | -      | -    | -    |

**Table 3.** Proximate analysis of control diets (Unit : %)

Values are mean±S.D.(n=3)

|                | Moisture | Ash    | C. P   | E. E   | Ca<br>(mg%) | P<br>(mg%) |
|----------------|----------|--------|--------|--------|-------------|------------|
| <b>Control</b> | 10.76±   | 14.96± | 21.21± | 14.45± | 1.65±       | 0.84±      |
|                | 0.21     | 2.30   | 0.86   | 0.05   | 0.07        | 0.02       |

**라. 면역력 측정방법**

1). SRBC에 대한 지연성 과민반응검사(DTH test) : 세포매개성 면역기능을 알아보기 위한 胸腺依存型 抗原인 양적혈구에 대한 DTH검사는 Ha 등<sup>(12)</sup>의 방법으로 micrometer를 이용하여 足蹠腫脹反應檢査(footpad swelling reaction)로 측정하였다. 종창(腫脹)의 증가 정도는 다음공식에 따라 % 증가로 표시하였다.

$$\% \text{ increase} = \{(T_3 \text{ } T_{24} \text{ or } T_{48} - T_0) / T_0\} \times 100$$

2). SRBC에 대한 항체생산 세포측정(PFC test) : 체액성 면역기능을 알아보기 위한 PFC측정은 양적혈구에 대한 Jern's plaque assay method를 수정하여 실시하였다.

3). SRBC에 대한 凝集素價測定(AGG test) : 總 抗體價를 알아보기 위한 DTH와 PFC 측정시 채혈한 마우스의 혈청을 분리하여 AGG를 측정하였다. Microtitration tray의 각혈(各穴)에 56℃에서 30분간 비동화시킨 혈청에 동량의 0.5% SRBC 부유액을 혼합하여 37℃에서 1시간 방치한 다음 응집을 일으킨 혈청의 최고 희석도를 항체가로 판독하였다.

4). 백혈구 백분율계산(DIF test) 및 비장 조직검사 : DIF계산은 Wright' stain을 이용하였고 각각의 식이군에서 비장의 여포변연부

의 크기 및 배중심의 형성정도를 비교하기 위해 적출된 비장조직은 10% formalin 용액에 고정시킨 후 paraffin에 embedding하여 H&E stain으로 염색하여 光學顯微鏡(LM)으로 검정하였다.

5). 통계처리 : 실험결과는 SAS package를 이용하여 실험군당 Mean±S.D.로 표시하였고, 실험군간 평균치의 통계적인 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 검정하였다.

## 2절. 연구 결과

### 1. 원료처리 및 제품개발 분야

#### 가. 관련 자료등의 조사 및 평가

과는 신선한 야채로 수분이 90% 내외로 저장성이 약하다. 중요한 특징으로는 황화아미노산 Allin이 함유되어 있어 자극성을 나타내고 세포가 파괴되면 Allinase에 의해 자극성 물질인 Allicin이 생성된다. Allinase의 최적 pH는 5-8이며 온도에 민감한데 최적온도 37℃를 넘으면 활성이 현저히 저하하고 50℃ 이상에서는 실활하기 때문에 대파 및 쪽파의 황화물의 변화를 막으려면 50℃ 이상에서 일정시간 처리하면 별 문제가 없는 것으로 조사되었다. 과는 환원당이 많고 셀룰로오즈, 프로토펙틴, 수용성 펙틴등이 물에 녹아 점질물을 구성하고 있으며 단백질은 2%이하, 지질의 함량은 0.2-0.4% 수준이며 철분, 비타민 A 및 비타민 C의 함량이 높은 편이다.

과의 주산지인 명지와 진도 등을 방문하여 조사한 바 대파와 쪽파는 파뿌리, 흰부분, 굽껍질, 생강 등을 함께 중탕하여 감기치유 혹은 예방목적으로 대부분 이용하였으며 대파차(파뿌리 및 흰부분

과 생강을 함께 약한불에서 달임), 사과, 배와 파뿌리를 이용하여 증탕하여 마시는 경우도 있었다. 또한 한방요법으로 풍한표증(오싹한 감기증세), 감기, 설사, 목 아픈데 파뿌리(총백) 6-12g을 달이거나 기름 혹은 술에 끓여서 혹은 흰 파죽으로 이용되는 것으로 조사되었으며 소화, 해열, 식욕증진, 백내장예방, 발한, 소염작용 등도 있는 것으로 조사되었다.

현장 애로사항은 파에 대한 성분분석과 효능에 대한 과학적인 성적 홍보, 과일 생산시 가격안정대책, 부가가치가 높은 가공 상품개발 등이었으며 파 처리시( 밭에서 뿌리채 뽑아 농협등 창고로 이송후 폐기물(껍질)을 제거하고 포장 출하단계를 거침) 파의 향이 너무 강해 작업에 어려움이 있었으나 강력한 air 발생기로 다듬는 장비와 예냉시설 및 질소개스 충전장치등을 이용하여 파의 선도를 유지하여 유통안정성을 부여하고 있는 사업체도 있었다.

특히 대과는 추출 농축되어 라면 등의 스프로서 이용되었는데 구체적으로 한미식품, 삼진식품 등 일부 조미식품업체에서 대과를 수세하고 chopping한 다음 viscozyme과 같은  $\beta$ -glucanase를 이용하여 45°C에서 약 24시간 동안 섬유질을 분해한 후 150-750 mesh 상에서 여과하여 40-50 brix수준으로 농축한 다음 dextrin등과 야채 extract등과 혼합하여 최종상품화하고 있었다.(본 내용과 관련해서는 2차년도 연구에서 수행예정임) 해외의 경우, 파 관련상품에 대해 인터넷, 각종 식품전시자료집 등을 조사하였으나 고혈압이나 면역력 등과 관련된 기능성 소재로서의 상품은 전혀 찾아 볼 수 없었으며 금년 3월 일본에서 열린 세계적인 식품전시회인 Foodex Japan에서도 관련상품을 찾아볼 수 없었다. 한편, 금년 5월 28일에 김치에 관한 연구조사를 위하여 중국의 청도와 심양지역을 방문조사 중에 파에 대한 조사를 실시한 바 중국의 파(대과)는 흰부분이 굵고 길며 맵지 않고 향이 적었으며 구조적으로는 단위층이 두껍고 속이 없었다. 중국대과의 현지시세는 국산의 10%도 안될 정도로 매우 저렴하여 경쟁력이 매우 클 것으로 전망되었으며 농심라면 현지 중국공장에서는 스프용 원료로서 건조대과를 이용하

고 있어 가공공장을 방문, 건조대파의 가공과정을 조사하였다.

가공공정은 원료--수세---절단----고르기---탈수----열풍건조



Fig. 1. Processing of dried welsh onion product

---이물제거---포장의 단계를 거치며 그 공정은 fig. 1과 같다.

#### 나. 파 및 유효성분 특성

본 실험에 이용한 파를 부위별로 나누어 기초성분을 분석한 바 단백질(Kjeldahl 방법, N계수 6.25)의 경우 대파는 1.1%에서 1.8% 범위이고 백색부분이 1.8%로 가장 높았고 쪽파의 경우 1.8-2.8% 범위였고 푸른부분 2.8%로 가장 높았다. 지질의 경우 대파는 0.1에서 0.35%의 범위를 보였고 이 중 백색부분이 0.35%로 함량이 가

Table 4.

장 높았으며 쪽과는 0.05-0.3% 범위를 보였고 푸른부분과 백색부  
 분이 각각 0.3%로 높게 나타났다. 환원당의 경우 대과 3.6%-5.2%,  
 쪽과 6.9-7.8%의 범위로 쪽과의 당 함량이 대과 보다 2.6-3.3% 더  
 높은 경향이였다. 한편 생과를 분쇄하여 Purge and trap 방식으  
 로 휘발성 향기성분(황화물 중심)을 분석하였고 과 부위별 MeOH  
 추출물을 감압 농축하여 GC/Mass로 분석하여 Fig. 2. 및 표 5에  
 그 결과를 나타내었다.

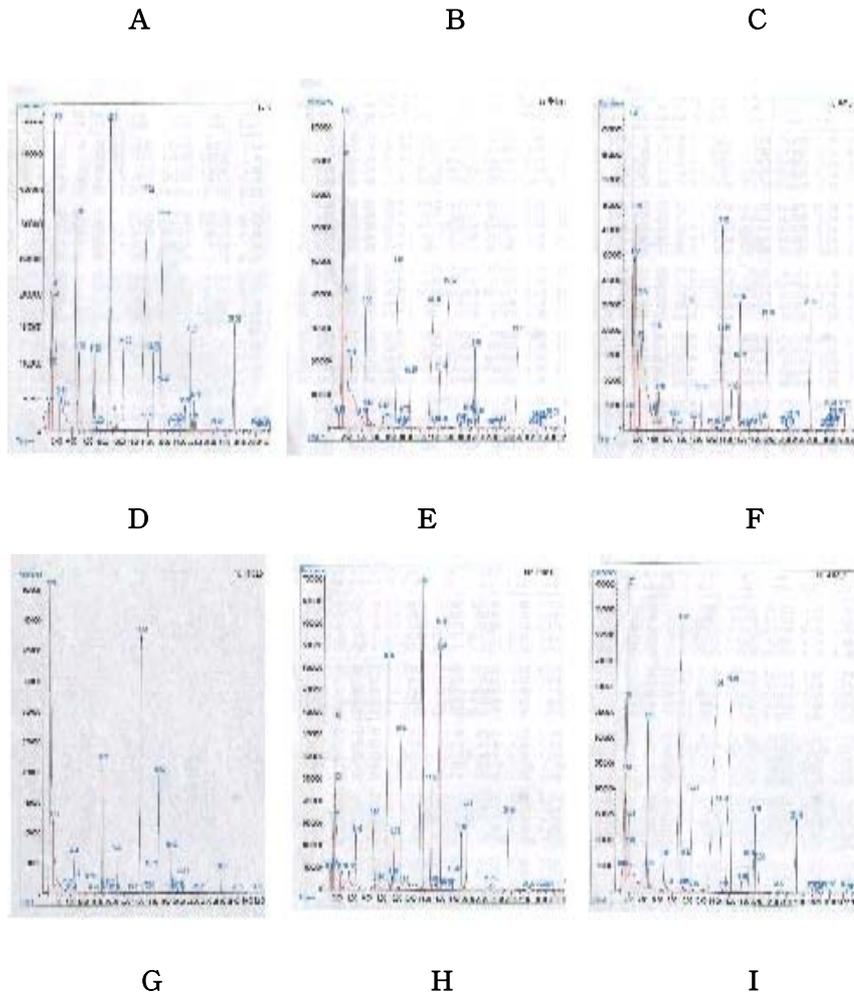


Fig. 2-1. GC/mass chromatogram for volatile flavor component  
 of Welsh onion

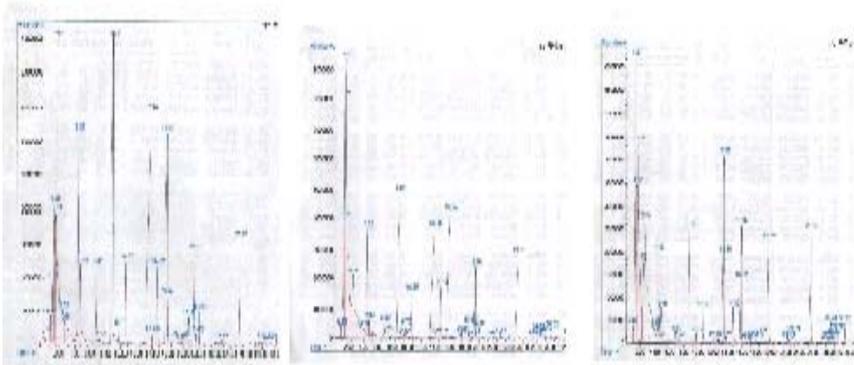


Fig. 2-2. GC/mass chromatogram for volatile flavor component of Welsh onion

마늘, 양파, 부추등 Allium속 식물에서 분석된 함황 휘발성 화합물은 dimethyldisulfide, methylpropyldisulfide, methyl(2-propenyl)disulfide, dipropyldisulfide, 2-propenyl propyl sulfide, 2-propenyl propyl disulfide 등이 알려져 있는데 파의 경우 dimethyldisulfide, methylpropyldisulfide, dipropyldisulfide, 2-propenyl propyl disulfide 등이 알려져 있다.

표 5의 생과 부위별 분석결과 dimethylsulfide를 비롯하여 10여종의 황화물이 분석되었으며 dimethylsulfide의 경우 생대과 및 생쪽과의 백색부가 가장 많았고 methylpropyldisulfide성분은 생대과 앞과 생쪽과 뿌리부분에 가장 많은 것으로 나타났다. 또한 dipropyldisulfide의 경우 생대과 뿌리부분과 생쪽과 흰부분이 가장 많았고 transpropenylpropyldisulfide는 생대과 앞과 생쪽과 앞에 가장 많이 나타났다. 한편 과를 전처리한 발효물이나 열처리물은 이상의 황화물이 거의 존재하지 않는 것으로 나타났는데 이는 휘발성화합물이 발효처리나 열처리에 의해 소실된다는 것을 시사하는 것으로 생각된다.

한편 표 5에 나타낸 MeOH 추출물의 GC/Mass 상에서 유의성 있게 분석된 성분은 대과 푸른부분, 흰부분, 쪽과 흰부분이었으며 2, 4-dimethyl-thiophene 등을 비롯하여 5-methyl-2(3H)-furanone 등 10여종의 성분이 분석되었다. 특히 3 - dihydro -3,5 -di- 4H-

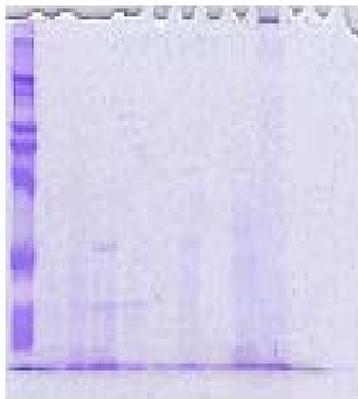
pyran-4-one, 5-hydroxy-2-furancarboxaldehyde 두가지 성분은 대과의 푸른 부분과 백색 부분 및 쪽과의 푸른부분에 공통적으로 존재하는 성분인 점이 특징이며 본 실험에서 결과를 얻지못했으나 재시험에서 뿌리부분과, 쪽과의 백색부분에도 있을 것으로 예상되고 있어 이 성분에 대하여 정밀분석 중에 있다.

현재 고혈압억제 및 면역력강화 효과와 관련된 유효 처리구에 대해서는 뒤에서 언급하겠지만 상기의 GC/Mass tool을 이용하여 정밀 분석을 실시 중에 있다.

한편, 과 추출물에 대하여 Laemmli 등의 방법으로 12.5% SDS-PAGE 전기영동을 실시한 후 한쪽은 Coomassie brilliant blue 단백질 염색을 실시하고 다른 한편은 Periodic acid staining(PAS)을 실시하여 단백질, 당, 당단백질 성분의 정성적인 분석을 실시하였다. 그 결과 그림 3에 나타낸 바와 같이 과의 각부위별 추출물은 분자량 50,000 이하의 다양한 peptide로 구성되어 있음을 알 수 있었으나 이들 peptide들은 PAS staining(periodic acid, Schiff 염색법, 당단백질의 선택적 염색법)이 되지 않은 것으로 보아 당단백질은 아님을 확인할 수 있었다. 한편 lane 9는 lane1의 대과의 물추출물에 대해 10배의 에탄올을 가한 후 침전시킨 물질을 전기영동한 것으로 단백질 염색결과와 당염색을 대조해 볼 때 running gel을 통과하지 못할 정도의 고분자 당단백질이 확인되고 있었다. 이 결과에서 1 lane에서 8 lane 및 10 lane의 해당 시료에도 이와 같은 당단백질이 존재할 것으로 충분히 예상되나 그림 3에서 명확히 나타나지 않는 것은 이 물질의 함량이 낮기 때문으로 해석된다. 과에는 cellulose, protopectin, fructan 등 다당질이 많이 존재하는 것은 알려져 있지만 이들 성분이 단순 다당이 아닌 당단백질의 형태로 존재하여 독특한 기능성을 발휘할 가능성도 있는데 이 부분에 대해서 당단백질의 여부 확인과 기능성과 관련된 부분 즉 당단백질의 면역력 강화 효과에 대한 분석을 통해 구명될 것이다.

Table 5. GC/Mass analysis of Welsh onion MeOH extraction

| 시 료        | 성 분   |
|------------|---|
| 대파<br>푸른부분 | 2,4-dimethyl-thiophene<br>5-methyl-2(3H)-furanone<br>2-methyl-2-vinyloxirane<br>2,3-dihydro-3,5-di-4H-pyran-4-one<br>5-hydroxy-2-furancarboxaldehyde<br>2-methyl-butanal<br>methyl-alpha-D-pyranoside<br>1,2-benzenedicarboxylic acid |
| 흰부분        | 2-mercapto-butanol<br>1,2,5,6-tetrahydropyridine<br>4-methyl-2-pentene-one<br>2,3-dihydro-3,5-di-4H-pyran-4-one<br>5-hydroxy-2-furancarboxaldehyde  |
| 쪽파<br>흰부분  | 2,4-dimethyl-thiophene<br>2-(3-butynyloxy) tetrahydro-2H-pyran<br>2,3-dihydro-3,5-di-4H-pyran-4-one<br>5-hydroxy-2-furancarboxaldehyde<br>2-nitrobenzeneacetic acid   |



M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

A



M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

B

Fig. 3. SDS-PAGE of Welsh onion extraction

A : Coomassie brilliant blue staining(protein)

B : PAS staining(carbohydrate)

M : marker 아래부터 29K, 45K, 66K, 97K, 116K, 205K

1 : 대파, 2 : 쪽파, 3: 대파푸른줄기, 4:쪽파푸른줄기, 5: 대파흰줄기, 6: 쪽파흰줄기, 7 : 대파뿌리, 8: 쪽파뿌리, 9: 1번 에탄올침전물, 10: 배와혼합가열물.

## 다. 파추출물의 생리효능 분석

### 1) 고혈압 억제와 관련된 Angiotensin converting enzyme

#### 활성 억제 효과

파 전체 혹은 부위를 다양한 처리방법으로 추출 및 조제한 처리구를 대상으로 분석한 결과를 표 6과 표 7 및 표 8에 나타내었다. 각 처리구 중 파 부위별 물 및 메탄올 추출물(용매 5배량 가함, 메탄올은 농축후 DMSO로 가용후 cont. value를 빼고 계산)을 살펴볼 경우, 대파 및 쪽파의 푸른부분(BG, SG)의 물 추출물의 경우 각각 73.75% 및 97.41%의 ACE 활성억제를, 대파 및 쪽파의 푸른부분에 대한 메탄올 추출물의 경우는 77.25% 및 83.39%를 나타내어 푸른부분이 백색부(BW, SW)와 뿌리부분(BR,SR)에 비해 억제활성이 높았고 메탄올 추출보다는 물 추출물의 억제활성이 크게 나타남을 알 수 있었다. 그러나 당초 예상과는 달리 가장 낮게 나타난 대파 흰부분의 추출물의 ACE 억제활성은 37.41% 수준으로서 파부위별 추출물의 ACE 억제활성에 차이를 보이지만 ACE활성을 억제할 수 있는 능력을 나타내고 있어 ACE 억제활성 즉 고혈압 억제에 유효한 성분은 양적으로 차이는 있으나 대파와 쪽파의 모든 부위에도 존재하고 있다고 평가되었다.

한편 파의 roasting 처리구를 제외한 열처리구 및 설탕, 소금을 첨가 추출한 처리구의 경우에는 물 추출 물에 비해 현저히 낮은 ACE 억제활성을 보이고 있어 상기와 같은 처리방법은 적절하지 않은 것으로 평가되었다. 한편 젖산균 발효 처리구의 경우에는 발효가 진행되어도 높은 ACE 억제활성을 유지하는 것으로 나타나고 있었고 접종된 균의 종류에 의한 영향도 거의 받지 않아 파의 발효처리는 파의 자극성을 완화시킨다는 측면에서 시료의 전처리 수단으로 매우 유익한 것으로 평가되었다. 특히, 그림 3에 나타낸 바와 같이 파 발효물에 대한 전기 영동을 실시한 결과 SDS-PAGE 상에서 각 발효물간에 단백질 혹은 peptide band의 조성상에 차이가 거의 없는 것으로 나타나 발효처리에 의해서 ACE 억제활성을

가진 물질의 분해나 신규 생성 가능성은 희박한 것으로 평가되었다. 본 연구에서는 파에 존재하는 단백질 특히 peptide 성분이 ACE 억제 활성에 깊이 관여하고 있을 것으로 예상되어 이들 peptide 성분에 대한 정제와 계속 동정을 실시할 예정에 있다.

Table 6. ACE inhibitory activity of Welsh onion(water and MeOH extraction)

| 구 분 | ACE Inhibitory Activity(%) |       |
|-----|----------------------------|-------|
|     | water                      | MeOH  |
|     | (고분자/저분자)*                 |       |
| BA  | 61.16 (51/20)              | 64.57 |
| BG  | 73.75 (35/28)              | 77.25 |
| BW  | 68.90 (48/ 3)              | 37.41 |
| BR  | 53.72 (18/20)              | 40.99 |
| SA  | 84.12 (55/49)              | 57.29 |
| SG  | 97.41 (48/ 1)              | 83.39 |
| SW  | 78.48 (58/69)              | 58.94 |
| SR  | 83.31 ( 7/13)              | 41.13 |

BA : 대파 전체 BG : 대파 푸른부분 BW: 대파 흰부분 BR : 대파 뿌리  
SA : 쪽파 전체 SG : 쪽파 푸른부분 SW: 쪽파 흰부분 SR : 쪽파 뿌리

Table 7. ACE inhibitory activity of a part Welsh onion

| 구 분            | ACE Inhibitory activity(%) |
|----------------|----------------------------|
| BAB 0(boiling) | 64.44                      |
| BAB30(boiling) | 56.86                      |
| BAB60(boiling) | 44.29                      |
| BAC(과일혼합물)     | 29.52                      |
| BAA(가압)        | 25.34                      |
| BAR(Roasting)  | 87.46                      |
| BASug(sugar)   | 24.22                      |
| BASal(salt)    | 39.55                      |

BA : 대파 전체 BG : 대파 푸른부분 BW: 대파 흰부분 BR : 대파 뿌리  
 SA : 쪽파 전체 SG : 쪽파 푸른부분 SW: 쪽파 흰부분 SR : 쪽파 뿌리

## 2) 대파 및 대파 발효물의 SHR에서의 혈압 감소효과

표 9에는 대파 및 대파 발효물의 SHR(선천성고혈압랫트)에서의 혈압에 미치는 영향을 예비시험적으로 검토한 결과이다. A처리군(물투여) 및 B처리군(비투여)은 시간이 경과하여도 혈압의 변화가 거의 없었으나 C처리군(대파추출물 투여군, 실험방법 참조)과 D(발효물 추출물 투여군, 실험방법 참조)의 경우, 경구 투여 후 약 1시간 까지는 혈압의 변화가 관찰되지 않았으나 2시간 경과시 각각  $143.0 \pm 4.8 \text{ mmHg}$  및  $153.0 \pm 5.4 \text{ mmHg}$ 으로 초기혈압 보다 각각 약 43mmHg 및 29mmHg 낮은 수준의 혈압강하 효과를 보였다. 이러한 혈압강하 수준은 3시간이 경과할 때까지 지속되어 파 추출물은 혈압 강하에 유효한 것으로 평가되고 있으며 혈압강하 지속 효과는 대파 추출물이 발효추출물 보다 우수한 것으로 평가되었다. 상기의 실험결과는 예비 시험적으로 이루어진 것으로 향후 SHR(선천성 고혈압랫트)에 대하여 파 추출물(고농축물)의 정맥주사 효과 및 사료첨가 급이에 의한 효과도 Positive하게 나올 것으로 기대하고 있다.

Table 8. ACE inhibitory activity of Welsh onion fermentation

| Treatment         | ACE inhibitory activity (%) |
|-------------------|-----------------------------|
| BAW               | 93.20                       |
| BF Control 2days  | 87.85                       |
| BF Control 7days  | 91.94                       |
| BF Control 10days | 91.43                       |
| BF L.p. 2days     | 89.26                       |
| BF L.p. 7days     | 80.02                       |
| BF L.p. 10days    | 92.11                       |
| BF L.m. 2days     | 90.95                       |
| BF L.m. 7days     | 98.08                       |
| BF L.m. 10days    | 87.20                       |
| BF L.b. 2days     | 95.30                       |
| BF L.b. 7days     | 95.69                       |
| BF L.b. 10days    | 79.20                       |

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

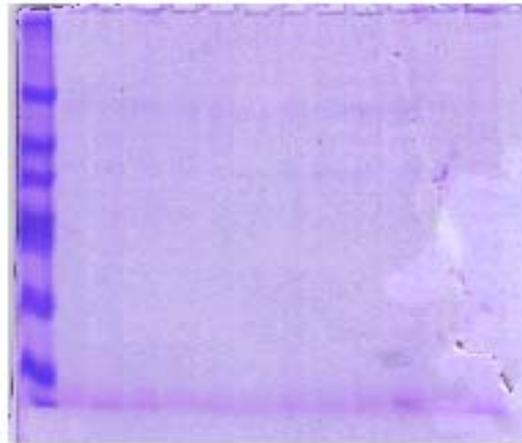


Fig. 4. SDS-PAGE of Welsh onion fermentation

M : marker, 아래부터 29K, 45K, 66K, 97K, 116K, 205K

lane 1-4 : 대조군 2, 7, 10일 발효

lane 5-7 : L.p. 2, 7, 10일 발효

lane 8-10 : L.m. 2, 7, 10일 발효

### 3) *In Vitro* 면역활성시험 결과

각종 대파 처리물에 대하여 EDA(electron donating activity) 활

성을 검토하여 아래와 같이 8종류 (4종의 발효물 포함)의 처리군으로 압축하고 이를 다시 분자량 10,000을 기준으로 고분자 분획과 저분자 분획으로 나누어 면역활성시험을 실시하였다.

**Table 9. Blood pressure decreasing effect of Welsh onion fermentation in SHR**

| 처리군<br>(n=3) | 체 중<br>(g) | 기준혈압      | Systolic blood pressure(mmHg) |           |                  |                   |           |
|--------------|------------|-----------|-------------------------------|-----------|------------------|-------------------|-----------|
|              |            |           | Time (min)                    |           |                  |                   |           |
|              |            |           | 30                            | 60        | 120              | 180               | 240       |
| A            | 303±3.5    | 192.7±4.2 | 205.0±2.3                     | 202.5±3.5 | 195.7±5.2        | 199.7±4.5         | 187.0±7.5 |
| B            | 275±5.5    | 169.0±3.3 | 180.0±5.0                     | 200.6±5.0 | 170.0±4.3        | 175.2±3.9         | 160.6±6.4 |
| C            | 313±2.7    | 186.8±8.6 | 175.0±7.1                     | 200.1±4.6 | <b>143.0±4.8</b> | <b>144.7±10.0</b> | 180.6±5.7 |
| D            | 283±4.1    | 182.0±7.0 | 181.5±2.1                     | 180.0±3.9 | <b>153.0±5.4</b> | <b>163.3±4.2</b>  | 174.8±5.5 |

A: 물 투여군, B: 비투여군, C: 대파추출물 투여군, D: 발효물 추출물 투여군

#### 4) 반응성 질소종

반응성 질소종의 검토에서 대파 열수추출물과 과실, 대파, 생강 혼합 열수추출물의 저분자 분획의 경우 LPS 감작유무와 상관없이 분획물의 양이 증가함에 따라 반응성 질소종 생성량의 변화가 없었으나 고분자 분획은 뚜렷한 용량 반응 관계를 나타내었다.

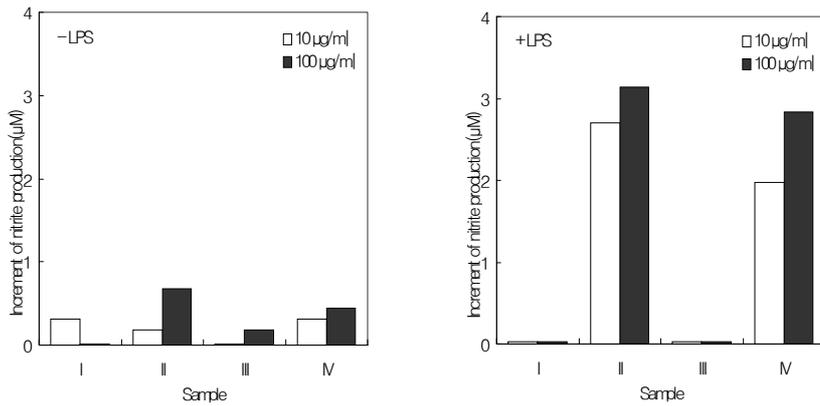
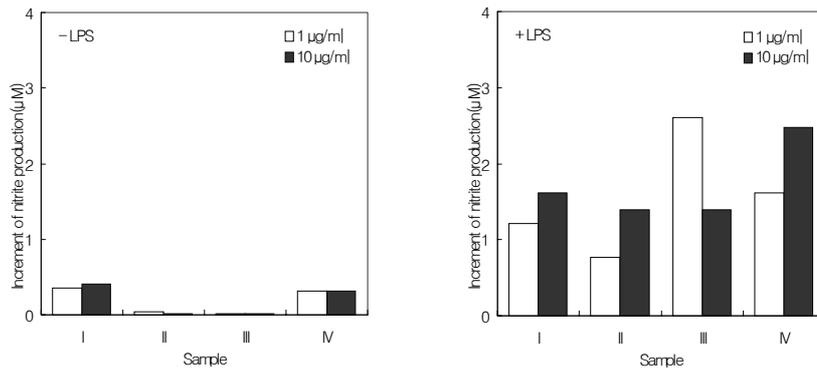


Fig. 5. Increasing of 반응성 질소종 at high molecular weight of each Welsh onion extractions

I : 대파 알콜 추출물의 고분자 분획 II : 대파 열수 추출물의 고분자 분획  
 III : 대파 뿌리 열수 추출물의 고분자 분획 IV : 혼합물 열수추출물의 고분자 분획

J774A.1 세포 배양계를 이용하여, 대파 및 혼합물 시료의 분자량 간 반응성 질소종 생성량을 비교해 본 결과 고분자 시료에서 질소종 생성량이 높거나 용량 반응 관계가 비교적 뚜렷하게 나타나 그림 5에 나타낸 4종류의 고분자 분획물에 대해 반응성 질소종 생성 증가량을 비교한 바 LPS 감작 유무에 상관없이 타시료 분획에 비해 대파 열수 추출물 고분자 분획(II)과 혼합물 열수추출물 고분자 분획(IV)의 반응성 질소종 생성 증가량이 높은 경향이였다. 한편, 4종의 대파 발효물을 대상으로 상기와 같이 분자량을 나누어 분획물을 제조한 후 반응성 질소종 생성에 미치는 영향을 살펴본 결과 고분자 분획의 경우 LPS 감작유무와 상관없이 분획물의 양이 증가함에 따라 반응성 질소종 생성량의 변화가 없었으나 저분자 분획은 뚜렷한 용량 반응 관계를 보여주었다.



**Fig. 6. Increasing of 반응성 질소종 at low molecular weight of each Welsh onion fermentations**

( I : 대파 발효물-1, II : 대파 발효물-2, III : 대파뿌리 발효물-1, IV : 대파뿌리 발효물-2)

J774A.1 세포 배양계를 이용하여, 대파 발효 시료의 분자량간 반응성 질소종 생성량을 비교해 본 결과 저분자 시료에서 질소종 생성의 용량 반응 관계가 비교적 뚜렷하게 나타났다. 따라서 발효 조건을 달리하여 제조한 네가지 대파 및 뿌리 발효물 저분자 분획 시료간 반응성 질소종 생성 증가량을 비교한 결과 LPS 감작 유무에 상관없이 타발효물에 비해 대파 발효물-1과 대파뿌리 발효물-2 저분자 분획의 반응성 질소종 생성 증가량이 높거나 용량 반응 관계가 비교적 뚜렷한 경향이였다.

### 5) 반응성 산소종

시료에 의한 반응성 산소종이 분비됨으로써 거식세포가 활성화 되는 marker로 nitro blue tetrazolium(NBT) 환원능을 조사하였다. 이 방법은 세포내로 흡수된 담황색의 NBT 색소가 세포에서 생산된 O<sub>2</sub>에 의하여 환원되어 물에 녹지 않는 진청색의 formazan으로 되고 이를 용해하여 비색정량 하는 것이다. 이에 대파, 뿌리, 혼합물 추출물과 이의 분자량별 분획물들의 NBT 환원능을 조사하였다. 그 결과 여러 가지 추출물 및 분획물 중에서 10 µg/ml 농도의

대파와 뿌리 열수 추출물 고분자 분획시료 첨가구가 비교적 높은 NBT 환원능을 보였다(표 10). 그러나 대파와 뿌리 발효 추출물 및 분획물 시료의 첨가가 NBT 환원능에 미치는 영향은 없는 것으로 보였다(표 10).

## 6) Cytokine 분비능

반응성 질소종과 NBT 환원능이 비교적 높았던 시료를 처리한 J774A.1 세포의 배양 상징액에 대하여 ELISA 방법으로 시료의 처리가 IL-1 $\alpha$  및 TNF  $\alpha$  생성능에 미치는 영향을 조사하고 있다.

**Table 10. Reduction activity of NBT at welsh onion**

| Sample  | NBT reduction |                    | O.D. in 550 nm    |
|---------|---------------|--------------------|-------------------|
|         | Fraction      | Conc.( $\mu$ g/ml) |                   |
| Control |               |                    | 0.291 $\pm$ 0.023 |
| I       | Low           | 1                  | 0.272 $\pm$ 0.008 |
|         |               | 10                 | 0.272 $\pm$ 0.028 |
|         |               | 100                | 0.296 $\pm$ 0.008 |
|         | High          | 1                  | 0.197 $\pm$ 0.007 |
|         |               | 10                 | 0.293 $\pm$ 0.007 |
|         |               | 100                | 0.252 $\pm$ 0.011 |
| II      | Low           | 1                  | 0.245 $\pm$ 0.005 |
|         |               | 10                 | 0.232 $\pm$ 0.017 |
|         |               | 100                | 0.231 $\pm$ 0.018 |
|         | High          | 1                  | 0.243 $\pm$ 0.010 |
|         |               | 10                 | 0.318 $\pm$ 0.027 |
|         |               | 100                | 0.207 $\pm$ 0.032 |
| III     | Low           | 1                  | 0.202 $\pm$ 0.004 |
|         |               | 10                 | 0.248 $\pm$ 0.012 |
|         |               | 100                | 0.280 $\pm$ 0.012 |
|         | High          | 1                  | 0.282 $\pm$ 0.024 |
|         |               | 10                 | 0.317 $\pm$ 0.015 |
|         |               | 100                | 0.286 $\pm$ 0.014 |
| IV      | Low           | 1                  | 0.279 $\pm$ 0.008 |
|         |               | 10                 | 0.235 $\pm$ 0.004 |
|         |               | 100                | 0.315 $\pm$ 0.006 |
|         | High          | 1                  | 0.263 $\pm$ 0.014 |
|         |               | 10                 | 0.286 $\pm$ 0.014 |
|         |               | 100                | 0.259 $\pm$ 0.008 |

I : 대파 알콜 추출물의 고분자 분획

II : 대파 열수 추출물의 고분자 분획

III : 대파 뿌리 열수 추출물의 고분자 분획

IV : 혼합물 열수추출물의 고분자 분획

Table 11. Reduction of NBT at kinds of Welsh onion fermentations

| NBT reduction |          |                           |                   |
|---------------|----------|---------------------------|-------------------|
| Sample        | Fraction | Conc.( $\mu\text{g/ml}$ ) | O.D. in 550 nm    |
| Control       |          |                           | 0.230 $\pm$ 0.034 |
| I             | Low      | 1                         | 0.207 $\pm$ 0.035 |
|               |          | 10                        | 0.188 $\pm$ 0.007 |
|               |          | 100                       | 0.184 $\pm$ 0.004 |
|               | High     | 1                         | 0.211 $\pm$ 0.005 |
|               |          | 10                        | 0.180 $\pm$ 0.012 |
|               |          | 100                       | 0.208 $\pm$ 0.004 |
| II            | Low      | 1                         | 0.189 $\pm$ 0.010 |
|               |          | 10                        | 0.174 $\pm$ 0.012 |
|               |          | 100                       | 0.208 $\pm$ 0.012 |
|               | High     | 1                         | 0.210 $\pm$ 0.007 |
|               |          | 10                        | 0.211 $\pm$ 0.013 |
|               |          | 100                       | 0.216 $\pm$ 0.008 |
| III           | Low      | 1                         | 0.239 $\pm$ 0.009 |
|               |          | 10                        | 0.271 $\pm$ 0.007 |
|               |          | 100                       | 0.244 $\pm$ 0.010 |
|               | High     | 1                         | 0.223 $\pm$ 0.004 |
|               |          | 10                        | 0.218 $\pm$ 0.006 |
|               |          | 100                       | 0.272 $\pm$ 0.007 |
| IV            | Low      | 1                         | 0.199 $\pm$ 0.003 |
|               |          | 10                        | 0.229 $\pm$ 0.008 |
|               |          | 100                       | 0.229 $\pm$ 0.006 |
|               | High     | 1                         | 0.235 $\pm$ 0.009 |
|               |          | 10                        | 0.229 $\pm$ 0.012 |
|               |          | 100                       | 0.230 $\pm$ 0.027 |

I : 대파 발효물-1, II : 대파 발효물-2, III : 대파뿌리 발효물-1, IV : 대파 뿌리 발효물-2

라. 경제적 추출법 조사

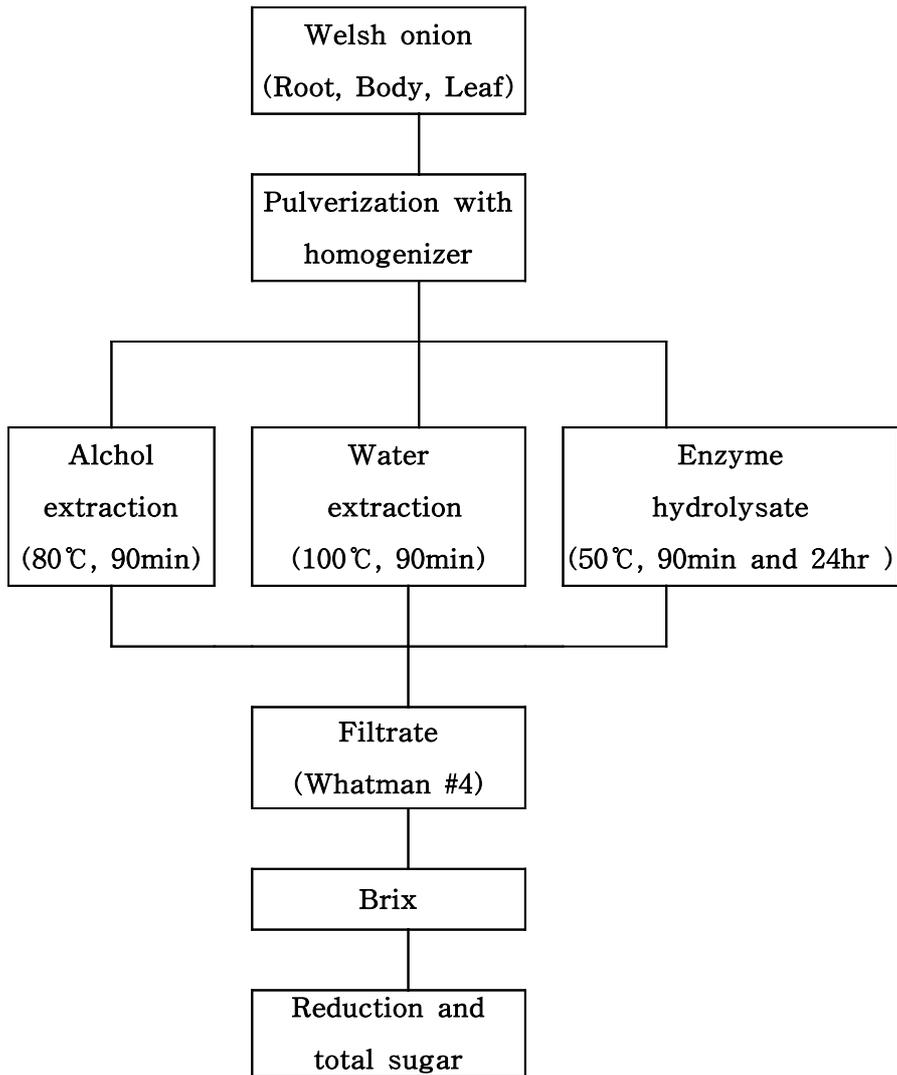


Fig. 7. Flow chart of *Allium fistulosum* L. extraction processing

Fig. 7.은 구리산 파와 김해산 파의 부위를 여러 가지 용매로 추출하는 방법을 도식화 한 것이다.

파의 경제적 추출법을 조사하기 위해 파를 부위별로 분획하여 물, ethanol, 효소처리 및 발효하여 추출수율을 조사하였다.

Table 12. Brix, Reduction sugar and total sugar of welsh onion by various extraction methods.

| Sample                |   | Brix (%)    |               | Reduction sugar (mg/mL) |               | Total sugar (mg/mL) |               |
|-----------------------|---|-------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|
|                       |   | <i>Guri</i> | <i>Kimhae</i> | <i>Guri</i>             | <i>Kimhae</i> | <i>Guri</i>         | <i>Kimhae</i> |
|                       |   |             |               |                         |               |                     |               |
| Water                 | G | 1.7         | 1.3           | 4.59                    | 2.37          | 1.27                | 1.28          |
|                       | W | 2.8         | 1.7           | 7.39                    | 4.59          | 1.59                | 1.27          |
|                       | R | 1.3         | 2.8           | 2.37                    | 7.39          | 1.28                | 1.59          |
| Ethanol               | G | 14.4        | 13.0          | 8.47                    | 3.41          | 1.29                | 1.18          |
|                       | W | 16.3        | 14.4          | 8.87                    | 8.47          | 1.46                | 1.29          |
|                       | R | 13.0        | 16.3          | 3.41                    | 8.37          | 1.18                | 1.46          |
| Viscozyme<br>(90 min) | G | 2.5         | 1.7           | 10.92                   | 5.35          | 1.37                | 1.18          |
|                       | W | 2.4         | 2.5           | 10.59                   | 10.92         | 1.56                | 1.32          |
|                       | R | 1.7         | 2.4           | 5.35                    | 10.59         | 1.18                | 1.56          |
| Viscozyme<br>(24 hr)  | G | 2.5         | 2.0           | 10.22                   | 7.16          | 1.33                | 1.34          |
|                       | W | 2.9         | 2.5           | 13.58                   | 10.22         | 1.76                | 1.33          |
|                       | R | 2.0         | 2.9           | 7.16                    | 13.58         | 1.34                | 1.76          |

구리산 대파를 여러 가지 용매 및 효소 처리로 추출한 결과는 Table 12.에 나타내었다. 파를 ethanol로 추출하였을 때 파의 모든 부위에서 다른 추출구 보다 높은 brix를 나타내었으며, 그 중 파의 ethanol 추출물 흰 부분에서 16.3%로 가장 높은 brix를 나타내었다. 푸른 부분과 흰 부분에서도 14.4와 13.0%로 높은 brix를 나타내었다. 파 추출물의 환원당의 경우는 파를 24시간 동안 viscozyme으로 가수분해 후 흰 부분에서 13.58mg/mL로 가장 높은 환원당 함량을 나타내었다. 다음으로 파를 viscozyme으로 90분

동안 가수분해하였을 때 과의 흰 부분에서 10.59mg/mL로 높게 나타났다. 환원당 함량은 과의 흰 부분에서 모든 추출구에서 가장 높게 나타났다. 총당 함량은 viscozyme으로 24시간 발효 하였을 때 1.76mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 다음으로 물 추출물의 흰 부위에서 1.59mg/mL를 나타내었다. 총당의 함량은 과의 흰부분에서 다른 부위보다 높게 나타내었다.

김해산 사과를 열수, 알콜 및 효소 가수분해한 후의 Brix, 환원당 및 총당을 측정된 결과는 다음과 같다. 과의 부위 및 용매별 추출물의 Brix 농도는 과 줄기를 알콜 추출하였을 때 16.3으로 가장 높은 농도를 나타내었다. 샘플구 중 알콜 추출물이 모든 부위에서 높은 Brix 농도를 나타내었다. 과 추출물의 환원당은 과 줄기 부위에서 효소로 24시간 가수분해하였을 때 13.58 mg/mL로 가장 높은 환원당량을 나타내었고, 과 뿌리 부위에서 다른 용매로 추출했을 때보다 7.16 mg/mL로 높은 환원당량을 나타내었다. 그러나 과 몸통 부위에서는 10.22 mg/mL로 90분간 효소 가수분해 구간보다 낮은 환원당량을 나타내었다. 효소로 90분간 가수 분해 했을 때도 다른 용매 추출구보다 높은 환원당량을 나타내었다. 총당 함량은 모든 샘플구간에 큰 차이는 없었다. 그러나 24시간 효소 가수 분해 과 줄기 부분에서 가장 높은 1.76mg/mL로 가장 높은 총당 함량을 나타내었으며 과 줄기 부분에서 열수 추출물과 효소 90분간 가수 분해 구간에서 1.59와 1.56mg/mL로 높은 함량을 나타내었다. 그러나 가장 낮은 구간인 과 뿌리 알콜 추출물과 효소 90분간 가수 분해물에서 1.18mg/mL의 총당함량을 나타내어 가장 높은 구간과 큰 차이는 나타나지 않았다.

각각의 용매 및 효소를 이용하여 추출한 결과, 추출물의 brix 측정결과, 최대 brix와 최소 brix의 차이는 약 10배의 차이가 나타났으며, 환원당의 차이는 2~3배의 차이를 나타냈다. 그러나 총당의 최소함량과 최대함량의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 과의 총당량을 기준으로 시험에 적용하였다. 따라서 경제적 추출의 관점으로 볼때 용매나 효소를 사용하여 추출하는 것 보다 물로 추출하는 것

이 경제적으로 사료된다.

#### 마. 파 추출물의 생리 기능성 조사

Table 13.은 구리산과 김해산 대파를 부위별로 나누어 용매별로 추출한 처리구의 ACE저해 효과를 나타낸 것이다. 각각의 처리구에서 ACE 저해효과를 나타내었으며, 구리산 대파 뿌리 부위의 알콜 추출물이 1.33 mg/mL의 농도에서 IC<sub>50</sub>을 나타내었다.

Table 13. ACE inhibitory activity of each solvent extraction derved from a part of welsh onion

| Sample                |      | IC <sub>50</sub><br>(mg/ml) |               |
|-----------------------|------|-----------------------------|---------------|
|                       |      | <i>Guri</i>                 | <i>Kimhae</i> |
| Water<br>extraction   | Root | 3.45                        | 1.15          |
|                       | Body | 7.46                        | 3.82          |
|                       | Leaf | 1.96                        | 0.65          |
| Alchol<br>extraction  | Root | 1.33                        | 0.83          |
|                       | Body | 2.56                        | 2.29          |
|                       | Leaf | 2.22                        | 1.29          |
| Enzyme<br>hydrolysate | Root | 1.76                        | 0.55          |
|                       | Body | 3.40                        | 1.27          |
|                       | Leaf | 2.29                        | 0.77          |

효소 가수분해물의 뿌리 부위와 물 추출물의 푸른 부위에서 1.76과 1.96 mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 반면에 물 추출물의 몸통부위에서는 7.46 mg/mL를 나타내어 처리구 중 가장 낮은 ACE 저해효과를 나타내었다. 김해산 대파의 뿌리 부위의 효소 가수분해물이 0.55 mg/mL의 농도에서 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 물 추출물의 푸른 부분과 푸른 부분의 효소가수부위에서 0.65 mg/mL와 0.77 mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 반면에 물 추출물의 몸통부위에서는 3.82

mg/mL를 나타내어 처리구 중 가장 낮은 ACE 저해효과를 나타내었다. 구리 산 대파와 김해 산 대파용매별 흰 부분 처리구 모두에서 부위별 중 가장 낮은 ACE저해 효과를 나타내었다. 파의 용매 또는 부위별 추출에서 ACE 저해효능에서는 차이가 있으나 파의 모든 부위에서 ACE 저해효능을 나타내었으며, 파에 존재하는 단백질 특히 peptide 성분이 ACE 억제 활성에 깊이 관여하고 있을 것으로 예상되어 이러한 저해효능을 나타내는 peptide를 규명할 필요가 있을 것이다.

Table 14. Anticancer effect of each solvent extraction derived from a part of welsh onion

| Sample                |      | IC <sub>50</sub><br>(mg/ml) |               |
|-----------------------|------|-----------------------------|---------------|
|                       |      | <i>Guri</i>                 | <i>Kimhae</i> |
| Water<br>extraction   | Root | 14.21                       | 12.34         |
|                       | Body | 8.22                        | 6.87          |
|                       | Leaf | 14.94                       | 13.02         |
| Alcohol<br>extraction | Root | 19.40                       | 28.32         |
|                       | Body | 16.26                       | 15.35         |
|                       | Leaf | 21.82                       | 20.90         |
| Enzyme<br>hydrolysate | Root | 17.27                       | 15.63         |
|                       | Body | 10.21                       | 7.06          |
|                       | Leaf | 18.09                       | 14.90         |

파를 부위별로 나누어 용매별로 추출한 처리구의 암세포 증식억제 효과를 Table 14.에 나타내었다. 각각의 처리구에서 암세포 증식억제 효과를 나타내었으나, 암세포 성장 억제에 큰 효과는 나타내질 못했다. 구리산 대파의 물 추출물 중 파의 흰 부위에서 IC<sub>50</sub>이 8.22 mg/mL로 가장 좋은 암세포 증식억제율을 나타내었다. 효소 가수 분해물의 흰부분과 물 추출물의 뿌리 부분에서 10.21과

14.21 mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 반면에 알콜 추출물의 푸른 부위에서는 21.82mg/mL를 나타내어 처리구 중 가장 낮은 암세포 증식억제 효과를 나타내었다. 김해산 대파 물 추출물 중 파의 흰 부위에서 IC<sub>50</sub>이 6.87mg/mL로 가장 좋은 암세포 증식억제율을 나타내었다. 효소 가수 분해물의 흰부분과 물 추출물의 푸른 부분에서 7.06mg/mL와 13.02mg/mL의 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 반면에 알콜 추출물의 뿌리 부위에서는 28.32mg/mL를 나타내어 처리구 중 가장 낮은 암세포 증식억제 효과를 나타내었다. 용매별 흰 부분 처리구 모두에서 부위별 중 가장 낮은 암세포 증식 억제 효과를 나타내었다. 파의 용매 또는 부위별 추출에서 암세포 증식 억제 효과는 미약하였으나 파를 일상 생활에서 꾸준히 섭취하였을 때는 암 발생율을 낮출 수 있을 것으로 추정되어진다.

Table 15. Antioxidant effect of each solvent extraction derived from a part of welsh onion

| Sample                |      | IC <sub>50</sub><br>(mg/ml) |               |
|-----------------------|------|-----------------------------|---------------|
|                       |      | <i>Guri</i>                 | <i>Kimhae</i> |
| Water<br>extraction   | Root | 2.91                        | 1.13          |
|                       | Body | 6.58                        | 5.13          |
|                       | Leaf | 3.28                        | 1.84          |
| Alcohol<br>extraction | Root | 2.09                        | 1.04          |
|                       | Body | 3.98                        | 3.26          |
|                       | Leaf | 3.25                        | 1.17          |
| Enzyme<br>hydrolysate | Root | 2.18                        | 1.51          |
|                       | Body | 4.06                        | 3.46          |
|                       | Leaf | 2.44                        | 1.53          |

파의 부위별 용매 추출 처리구의 항산화 효과는 Table 15.에 나타내었다. 모든 용매 처리구 중 파의 뿌리 부위에서 부위별로는 가

장 좋은 항산화 효과를 나타내었다. 구리산 대과 알콜 추출물의 파 뿌리 부위에서 2.09 mg/mL로 가장 높은 항산화 효과를 보였다. 알콜 추출물의 뿌리 부위와 알콜 추출물의 푸른 부위에서 2.18과 2.44 mg/mL의 IC<sub>50</sub>효능을 보였다. 반면에 파의 흰 부위에서는 부위별 중 가장 좋지 않은 항산화 효능을 공통적으로 보였다. 물 추출물 파 흰 부분의 항산화 효과는 6.58mg/mL로 처리 구 중 가장 낮은 항산화 효과를 나타내었으며, 효소 가수분해물과 알콜 추출물의 흰 부분에서는 3.25과 4.06 mg/mL로 낮은 항산화 저해 능을 보였다. 김해산 대과 알콜 추출물의 파 뿌리 부위에서 1.04mg/mL로 가장 높은 항산화 효과를 보였다. 물 추출물의 파 뿌리와 알콜 추출물의 푸른 부위에서 1.13과 1.17mg/mL의 IC<sub>50</sub>효능을 보였다. 반면에 파의 흰 부위에서는 부위별 중 가장 좋지 않은 항산화 효능을 공통적으로 보였다. 물 추출물 파 흰 부분의 항산화 효과는 5.13mg/mL로 처리 구 중 가장 낮은 항산화 효과를 나타내었으며, 효소 가수분해물과 알콜 추출물의 흰 부분에서는 3.26과 3.46mg/mL로 낮은 항산화 저해 능을 보였다. Free radical은 epinephrine의 산화, 미토콘드리아, 식세포 또는 세포질 중 Xanthine oxidase나 glutathione reductase 등의 flavoenzyme에 의한 정상적인 대사과정과 같은 여러 가지 생물학적 반응에 의해 형성되며, 자외선이나 염증, 약물중독, 조직의 저산소증 및 고산소증 등 병적상태에서는 그 생성이 증가한다. 이들은 건강한 조직에서는 백혈구 등이 이를 이용하여 외부에서 침입한 물질들을 비 특이적으로 제거하는 필수적인 물질이기도 하지만 불포화지방산이 풍부한 생체내의 free radical 반응에 관여함으로써 지질과산화물을 일으키고 각종 질병과 노화를 일으키는 원인 물질로 작용한다. 전자 공여 작용은 이런 산화성 활성 free radical에 전자를 공여하여 산화를 억제하는 척도가 된다. 활성산소와 쉽게 반응하는 물질로는 tocopherol, ascorbic acid, riboflavin, uric acid 등의 항산화성 화합물과 flavone 및 flavonol 같은 페놀성 화합물을 들 수 있고, catechin이 대표적 물질이라고 할수 있다. 본 연구에서도 모든 샘플

플구에서 항산화 효과를 보였으며 이런 효능을 보인 물질이 항산화성 화합물 또는 페놀성 화합물로 추정되어진다.

Table 16. APTT test effect of each solvent extraction derived from a part of welsh onion

| Sample                | Conc<br>(mg/ml). | APTT<br>(sec) |               |      |
|-----------------------|------------------|---------------|---------------|------|
|                       |                  | <i>Guri</i>   | <i>Kimhae</i> |      |
| Water<br>extraction   | Root             | 0.63          | 36.1          | 30.4 |
|                       | Body             | 0.63          | 27.3          | 27.2 |
|                       | Leaf             | 0.63          | 190 <         | 42.2 |
| Alchol<br>extraction  | Root             | 0.63          | 27.4          | 30.2 |
|                       | Body             | 0.63          | 28.6          | 31.3 |
|                       | Leaf             | 0.63          | 190 <         | 45.2 |
| Enzyme<br>hydrolysate | Root             | 0.63          | 28.2          | 29.8 |
|                       | Body             | 0.63          | 31.6          | 30.7 |
|                       | Leaf             | 0.63          | 190 <         | 39.3 |
| Control               |                  |               | 28.1          |      |

Table 16은 구리산과 김해산 대파 추출물의 항혈액응고 효과를 나타낸 표이다. 모든 샘플구의 총당 함량은 0.63mg/mL로 맞추어서 항혈액응고 효과를 시험하였다. 구리 산 대파 물 추출물, 알콜 추출물 및 효소 가수분해물의 푸른 부위에서 모두 190 sec이상의 혈액응고 작용을 나타내었다. 물 추출물의 뿌리 부위와 효소 가수분해물의 뿌리 부위에서 36.1과 31.6sec의 항혈액응고 효과를 나타내었다. 용매별 푸른 부분 처리구 모두에서 부위별 중 가장 높은 항혈액응고 효과를 나타내었다. 김해 산 대파 물 추출물, 알콜 추출물 및 효소 가수분해물의 푸른 부위에서 모두 다른 부위들보다 높은 항혈액응고 작용을 나타내었다. 알콜 추출물의 푸른 부위는 45.2 sec를 나타내 대조군의 28.1sec보다 높은 항혈액응고 효과를

나타내었다. 또한 물 추출물 푸른 부위와 효소 가수분해물의 푸른 부위는 42.2와 39.3 sec의 항혈액응고 효과를 나타내었다. 구리산과 마찬가지로 김해산 대과도 용매별 푸른 부분 처리구 모두에서 부위별 중 가장 높은 항혈액응고 효과를 나타내었다.

ACE 저해효과, 암세포 증식억제, 항산화 및 항혈액응고작용을 살펴본 결과, ACE 저해효과는 김해산 대과의 뿌리 부위의 효소 가수분해물, 암세포 증식 억제 효과는 김해산 대과 물 추출물 중 과의 흰 부위, 항산화 효과는 김해산 대과 알콜 추출물의 과 뿌리 부위 및 항혈액 응고 작용은 구리 산 대과 물 추출물, 알콜 추출물 및 효소 가수분해물의 푸른 부위에서 가장 좋은 효과를 나타내었다. 항혈액 응고 작용을 제외하고는 김해산 대과에서 좋은 기능적 생리활성을 나타내었다. 따라서 본 연구에서는 경제적 추출 조건을 감안해서 김해산 대과의 물 추출물에 대하여 분자량 별로 분획하여 ACE 저해효과, 암세포 증식억제 효과, 항산화 작용 및 항혈액 응고 작용을 검토하였다.

김해산 대과의 부위별 열수 추출물을 한외여과로 100,000 dalton 이상 분획, 10,000~100,000 dalton 분획, 3,000~10,000 dalton 분획 및 3,000 dalton이하의 분획으로 나누었다.

Table 17. Reduction sugar and total sugar of each molecular weight fraction derived from Welsh onion water extraction.

|      | Molecular weight (dalton) | Volume (mL) | Reduction sugar (mg/mL) | Total sugar (mg/mL) | Yield (%) |
|------|---------------------------|-------------|-------------------------|---------------------|-----------|
| Root | 100,000 >                 | 50.00       | 2.39                    | 119.67              | 10.30     |
|      | 10,000 - 100,000          | 42.50       | 1.76                    | 74.75               | 6.44      |
|      | 3,000 - 10,000            | 45.00       | 0.02                    | 0.78                | 0.07      |
|      | 3,000 <                   | 300.00      | 3.22                    | 966.12              | 83.19     |
| Body | 100,000 >                 | 55.00       | 2.07                    | 113.99              | 6.00      |
|      | 10,000 - 100,000          | 54.00       | 0.03                    | 1.44                | 0.08      |
|      | 3,000 - 10,000            | 42.50       | 1.50                    | 63.69               | 3.35      |
|      | 3,000 <                   | 300.00      | 5.74                    | 1,721.15            | 90.57     |
| Leaf | 100,000 >                 | 35.00       | 2.38                    | 83.29               | 7.23      |
|      | 10,000 - 100,000          | 42.50       | 2.43                    | 103.48              | 8.99      |
|      | 3,000 - 10,000            | 40.00       | 1.63                    | 65.23               | 5.66      |
|      | 3,000 <                   | 300.00      | 3.00                    | 899.41              | 78.11     |

Table 17은 파 열수 추출물의 환원당과 전당을 측정된 결과이다. 파 줄기 분획에서 환원당은 .944 mg/mL로 가장 높은 환원당 함량을 나타내었으며, 파 몸통 부위에서 9.34 mg/ml로 다음으로 높게 나타났다. 파 줄기는 7.39 mg/mL로 가장 낮은 환원당 함량을 나타내었다.

파 추출물의 분자량별 환원당 함량은 파 몸통 3,000이하의 분획에서 5.74 mg/mL로 가장 높게 나타났고, 파 뿌리 부위와 파 줄기 3,000이하의 분획에서 3.22 mg/mL와 3.00mg/mL로 다음으로 높은 수치를 나타내었다. 반면에 파 뿌리의 3,000-10,000 분획, 파 몸통의 10,000-100,000분획 및 파 줄기 3,000-10,000분획에서 0.02, 0.03과 1.63 mg/mL로 가장 낮게 나타났다. 파 열수추출물의 총 당량은 파 뿌리, 몸통 및 줄기 부위에서 1,161.32 1,900.27 및 1,151.41 mg/mL 함량을 나타내었다. 부위별 총 당량은 몸통이 가장 높게

나타났고 뿌리 부위가 가장 낮게 나타났다. 과 추출물의 분자량별 총 당함량은 모든 부위에서 3,000이하의 분획에서 다른 분자량들보다 높게 나타났으며, 과 몸통 3,000이하의 분획에서 1,900.27 mg/mL으로 가장 높게 나타났다. 과 뿌리 부위에서 966.12와 899.41 mg/mL의 순으로 높게 나타났다. 그러나 과 추출물의 분자량별 분획에서 과 뿌리의 3,000-10,000, 과 몸통의 10,000-100,000 및 과 줄기 3,000-10,000의 분획에서 0.78, 1.44 및 65.23 mg/mL로 부위별로 가장 낮은 총당함량을 나타내었다. 위의 결과로 미루어 보아 과는 열수 추출시 부위별로 각기 다른 분자량으로 분해되며 각기 다른 환원당 함량과 총당 함량을 나타내는 것을 볼 수 있었다. 과 추출물의 부위별 분자량 분획의 ACE 저해효과는 Table 18에 나타내었다. ACE 저해활성이 가장 높은 구간은 과 줄기의 3,000-10,000의 분획에서 0.26 mg/mL로 가장 높게 나타났다. 과 줄기의 10,000-100,000의 분획과 과 몸통 3,000-10,000분획에서 0.79과 0.82 mg/mL로 나타내어 다음으로 높은 ACE 저해활성이 나타났다. 그러나 과 몸통 100,000이상과 과 뿌리의 10,000-100,000의 분획에서 15.52와 12.99 mg/mL로 낮은 저해활성을 보였다. 부위 분자량별 ACE 저해효과를 살펴보면 100,000이상의 분획에서 대체적으로 ACE 저해효과가 낮게 나타나는 것을 볼 수 있다. 과의 부위별로 관찰해 보면 과 줄기 부위에서 ACE 저해효과가 높게 나타나는 것을 볼 수 있고 뿌리와 몸통 순으로 ACE 저해효과가 나타나는 것을 볼 수 있었다. 각 분자량별 분획의 ACE 저해효과를 살펴본 결과 대부분의 샘플구에서 높은 저해 활성은 보이지 않았지만 대체적으로 좋은 ACE 저해활성을 나타내는 구간이 있었으며, 이러한 저해활성을 나타내는 것은 과의 당단백질이 나타내는 효능이라고 추정되어진다.

Table 18. ACE inhibitory activity of each molecular weight fraction derived from Welsh onion water extraction.

| Sample | Molecular weight (dalton) | IC <sub>50</sub> (mg/mL) |
|--------|---------------------------|--------------------------|
| Root   | 100,000 >                 | 6.42                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 12.99                    |
|        | 3,000 - 10,000            | 6.19                     |
|        | 3,000 <                   | 2.40                     |
| Body   | 100,000 >                 | 15.52                    |
|        | 10,000 - 100,000          | 8.30                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 0.82                     |
|        | 3,000 <                   | 8.42                     |
| Leaf   | 100,000 >                 | 6.71                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 0.79                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 0.26                     |
|        | 3,000 <                   | 1.70                     |

Table 19는 과 부위 분자량별 암세포 증식억제 효과를 나타낸 것이다. 과 부위별로 암세포 증식억제 효과는 과 줄기에서 세가지 부위 중 과 줄기 부위에서 제일 높게 나타났으며 과 몸통과 과 뿌리순으로 높게 나타났다. 과 뿌리의 3,000-10,000에서 0.15 mg/mL로 가장 높은 암세포 증식억제 효과를 보였으며, 과 줄기와 과 뿌리의 10,000-100,000분획에서 0.24와 0.26 mg/mL의 순으로 높은 성장억제 효과를 나타내었다. 과 뿌리의 3,000이하의 분획에서 15.91 mg/mL로 가장 낮은 성장억제효과를 나타내었고, 과 몸통 3,000-10,000분획과 3,000이하의 분획에서 8.62와 4.25 mg/mL로 낮은 암 증식억제 효과를 나타내었다. 과 부위의 분자량별로 보면 모

든 부위에서 10,000-100,000에서 대체적으로 높은 암세포 증식억제 효과를 나타내었다.

Table 19. Anticancer effect activity of each molecular weight fraction derived from Welsh onion water extraction.

| Sample | Molecular weight (dalton) | IC <sub>50</sub> (mg/mL) |
|--------|---------------------------|--------------------------|
| Root   | 100,000 >                 | 0.30                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 0.26                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 0.15                     |
|        | 3,000 <                   | 15.91                    |
| Body   | 100,000 >                 | 2.37                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 0.52                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 8.62                     |
|        | 3,000 <                   | 4.25                     |
| Leaf   | 100,000 >                 | 2.27                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 0.24                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 0.85                     |
|        | 3,000 <                   | 1.23                     |

Table 20. Antioxidant effect of each molecular weight fraction derived from Welsh onion water extration.

| Sample | Molecular weight (dalton) | IC <sub>50</sub> (mg/mL) |
|--------|---------------------------|--------------------------|
| Root   | 100,000 >                 | 0.42                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 0.27                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 0.24                     |
|        | 3,000 <                   | 0.11                     |
| Body   | 100,000 >                 | 8.44                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 0.31                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 0.50                     |
|        | 3,000 <                   | 0.49                     |
| Leaf   | 100,000 >                 | 1.11                     |
|        | 10,000 - 100,000          | 0.56                     |
|        | 3,000 - 10,000            | 0.04                     |
|        | 3,000 <                   | 0.46                     |

과 부위 분자량별 항산화 효과는 Table 20에 나타내었다. 모든 샘플구에서 일반적으로 높은 항산화 효과를 나타내었다. 그 중 과 줄기 3,000-10,000 분획에서 0.04 mg/mL로 샘플 중 가장 좋은 활성을 나타내었다. 또한 과 뿌리의 3,000이하의 분획, 3,000-10,000분획 및 10,000-100,000 분획에서 0.11, 0.24 및 0.27 mg/mL의 순으로 높은 항산화 효과를 나타내었다. 반면에 과 몸통의 100,000 이상의 분획에서는 IC<sub>50</sub>이 8.44 mg/mL로 다른 샘플구보다 현저히 낮

은 항산화 효과를 나타내었다. 과 줄기의 100,000이상에서도 IC<sub>50</sub>이 1.11mg/mL로 낮은 항산화 효과를 나타내었다. 그러나 다른 샘플구에서는 IC<sub>50</sub>이 0.04~0.56 mg/mL로 높은 항산화 효과를 나타내었다. 분자량별로 항산화 효과를 살펴보면 100,000이상의 분획에서 공통적으로 가장 낮은 항산화 효과를 나타내었다.

Table 21. APTT of each molecular weight fraction derived from Welsh onion water extration.

| Sample  | Molecular weight (dalton) | Conc. (mg/mL) | APTT (sec) |
|---------|---------------------------|---------------|------------|
| Root    | 100,000 >                 | 0.63          | 40.5       |
|         | 10,000 - 100,000          | 0.63          | 36.5       |
|         | 3,000 - 10,000            | 0.63          | 36.1       |
|         | 3,000 <                   | 0.63          | 61.2       |
| Body    | 100,000 >                 | 0.63          | 32.4       |
|         | 10,000 - 100,000          | 0.63          | 29.7       |
|         | 3,000 - 10,000            | 0.63          | 32.8       |
|         | 3,000 <                   | 0.63          | 31.8       |
| Leaf    | 100,000 >                 | 0.63          | 34.9       |
|         | 10,000 - 100,000          | 0.63          | 31.5       |
|         | 3,000 - 10,000            | 0.63          | 40.8       |
|         | 3,000 <                   | 0.63          | 190 >      |
| Control |                           |               | 28.9       |

Table 21은 과 부위 분자량별 항 혈액응고를 나타낸 것이다. 항혈액응고 효과는 모든 샘플구에서 control구 보다 높은 항 혈액응고 효과를 나타내었다. 혈액응고 활성이 가장 높게 나온 샘플구는 과 줄기의 3,000이하의 분획에서 190sec 이상으로 혈액응고 시간을 가장 늦게 낮추는 결과를 나타내었으며 과 뿌리 3,000이하와 과 줄기 3,000-10,000이하에서 61.2와 40.8sec의 순으로 혈액응고 시간을 지연시키는 효과를 나타내었다. 그러나 과 몸통 10,000-100,000, 과 줄기 10,000-100,000과 과 몸통 3,000이하에서 29.7, 31.5와 31.8sec

로 대조구의 28.9 sec보다는 혈액 응고 시간을 지연 시켰으나 샘플 구 중에서는 낮은 혈액 응고 효과를 나타내었다. 과 부위의 분자량 별로 혈액응고 효과를 살펴보면 과 줄기 부위에서 혈액응고 시간을 지연시켰으며 다음으로 과 뿌리와 과 몸통부의 순으로 높은 혈액응고 시간을 지연시켰다.

*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio pava*, *Bacillus cereus*, *Pseudomaonas aeruginasa* 및 *Listeria monocytogenes* 등 11종의 대한 항균 특성을 조사한 바, 이 중 *Pseudomaonas aeruginasa*와 *Listeria monocytogenes*에 대한 항균 특성이 인정되었다. (fig.8 .)

<*Pseudomaonas aeruginasa*>

<*Neconostoc mesenterodis*>



< *Listeria monocytogenes* >

Fig. 8. Antimicrobial activity of welsh onion extracts

바. 면역력 활성 시험 (동물 시험)

1). 成長率과 體重變化

羊赤血球 浮遊液으로 면역시킨 마우스에서 대파(*Allium fistulosum L.*)의 물추출물이 마우스의 성장률과 식이섭취량에 미치는 영향은 Table 22와 같다. 시험개시 체중은 23.66~24.52g으로 차이가 없었고, 시험종료체중은 대파추출물중 A군(3.6bx)이 32.79g으로 낮은 반면 일당증체량(daily gain)은 A군이 1.04g으로 다른 시험군(B, C, D)의 평균 증체량 0.15~0.29g에 비해 높았다. 시험기간중 체중변화는 Fig. 9와 같이 생수대조군(D)이 일관되게 높았고, A군이 가장 낮은 것으로 나타났다. 한편, 식이섭취량은 4.65~5.36g으로 C군(9.6bx)이 가장 낮았고 대조군(control)이 가장 높았지만 유의성은 없었다.

**Table 22.** Effects of *Allium fistulosum L.* extracts on growth rate and diet intake in Balb/c mice (Mean±SD)

| <b>Group</b><br>(n=25) | <b>Initial wt.</b><br><b>(g)</b> | <b>Final wt.</b><br><b>(g)</b> | <b>Gain wt.</b><br><b>(g/day)</b> | <b>Diet intake</b><br><b>(g/day)</b> |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>A</b>               | 24.10±1.56 <sup>ns</sup>         | 32.79±3.91 <sup>ns</sup>       | 1.04±0.46 <sup>ns</sup>           | 5.14±1.01 <sup>ns</sup>              |
| <b>B</b>               | 23.66±2.04                       | 36.09±3.73                     | 0.29±0.20                         | 5.08±0.44                            |
| <b>C</b>               | 24.52±2.21                       | 35.63±2.58                     | 0.15±0.17                         | 4.65±0.44                            |
| <b>D</b>               | 24.32±1.52                       | 35.54±3.26                     | 0.27±0.17                         | 4.81±0.30                            |
| <b>Control</b>         | 24.52±1.33                       | 37.45±4.42                     | 0.60±0.31                         | 5.36±0.36                            |

공시체중 : 3/31측정치

ns, not significant



A: SRBC suspension



B: Blood-gathering



C: Ddissection



D: DTH, AGG and HIS test)

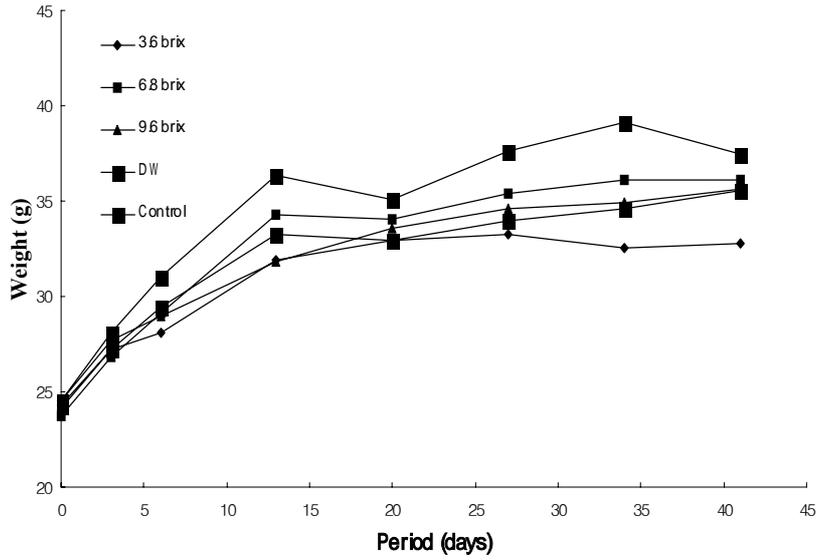


Fig 1. 생과추출물이 시험기간중 마우스의 체중에 미치는 영향

## 2) 臟器 무게

肝臟과 腎臟의 무게는 Table 23과 같다. 실험 4주의 두 장기 무게는 시험군간 차이가 없는 반면 실험 7주의 두 장기 무게는 B군(6.8bx)이 다른 시험군에 비해 통계적으로 유의하게 무거웠다 ( $P < 0.05$ ). 실험 4주와 7주째의 간장 무게는 A군과 C군 및 음성대조군(control)에서는 감소하였고, B군과 양성대조군(D)은 증가하였다. 시험군간 비교시 4주의 간장 무게는 두 대조군중 control이 2.22g으로 가장 높았고, D군이 1.82g으로 가장 낮았고, 7주째는 B군이 2.46g으로 다른 시험군의 1.77~2.03g에 비해 높았다. 실험 4주와 7주째의 신장 무게는 변화가 없이 일정하나 B군을 제외하고 간장 무게와 비슷한 경향으로 A군과 C군 및 대조군(control)에서는 감소하였고, 양성대조군(D)은 0.48g에서 0.62g으로 증가하였다. 시험군

간 비교시 4주의 간장무게는 두 대조군중 control이 0.63g으로 가장 높았고, D군이 0.48g으로 가장 낮은 반면 7주째는 D군이 0.62g이었다.

**Table 23.** Organ weight of mice fed orally *Allium fistulosum* *L.* extracts (Unit : g)

| Organ        |     | Liver                   | Kidney                  |
|--------------|-----|-------------------------|-------------------------|
| Group        |     |                         |                         |
| <b>A</b>     | 4wk | 2.11±0.18 <sup>ns</sup> | 0.55±0.12 <sup>ns</sup> |
|              | 7   | 2.03±0.13 <sup>b</sup>  | 0.52±0.04 <sup>b</sup>  |
| <b>B</b>     | 4   | 2.10±0.41               | 0.58±0.06               |
|              | 7   | 2.46±0.48 <sup>a</sup>  | 0.58±0.06 <sup>a</sup>  |
| <b>C</b>     | 4   | 2.12±0.31               | 0.59±0.03               |
|              | 7   | 1.77±0.21 <sup>b</sup>  | 0.52±0.07 <sup>b</sup>  |
| <b>D</b>     | 4   | 1.82±0.16               | 0.48±0.13               |
|              | 7   | 1.90±0.33 <sup>b</sup>  | 0.62±0.15 <sup>b</sup>  |
| <b>Cont.</b> | 4   | 2.22±0.43               | 0.63±0.09               |
|              | 7   | 1.90±0.20 <sup>b</sup>  | 0.61±0.06 <sup>b</sup>  |

Values are mean±S.D(n=5).

동일한 문자는 5%수준에서 통계적으로 유의성이 없음(P<0.05)

ns, not significant

한편, 실험기간중(4주 vs 7주) 脾臟과 胸腺무게 및 계수는 Table 24와 같다. 4주의 비장무게는 시험군간 차이가 없었고, 7주의 무게는 통계적인 차이가 있었다(P<0.05). 대파추출물군중 A와 B군에서 증가하였고, C군은 차이가 없는 반면 두 대조군은 감소되었다. 시험군간 비교시 4주의 비장무게는 B와 C군이 0.48g으로 다른 시험군(0.32~0.39g) 보다 다소 높았다. 7주째는 B군이 0.63g으로 다른

시험군의 0.27~0.48g에 비해 높았다. 脾臟係數(spleen index)는 시험 4주에는 차이가 없었고, 7주에는 시험군간 통계적인 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 대과추출물군중 A와 B군 및 C군에서 증가하였고, 특히 B군의 비장계수는 4주에 비해 7주에는 20% 정도 증가한 반면 양성과 음성 대조군에서는 각각 17.6, 50.7% 감소하였다. 실험 기간중(4주 vs 7주) 흉선무게는 시험군간 통계적인 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 대과추출물군중 C군에서 다소 증가하였고, 다른 시험군은 감소(A, B, 대조군)하거나 또는 변화가 없었다(D군). 시험군간 비교시 4주의 흉선무게는 A군이 0.22g으로 두 대조군과 다른 시험군의 0.08~0.12g에 비해 유의하게 높았고, 7주째는 C군이 0.13g으로 대조군에 비해 유의하게 높았다( $P<0.05$ ). 胸腺係數(thymus index)는 실험 4주와 7주에 시험군간 통계적인 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 대과추출물군중 C군이 4주에 비해 7주에 28.6% 증가한 반면 A와 B군에서는 각각 69.9, 25.7% 감소하였다.

**Table 24.** Lymphatic organ weight and its index of mice fed orally *Allium fistulosum* L. extracts (Unit : g)

| Group | Organ | Spleen                   | Spleen index            | Thymus                  | Thymus index            |
|-------|-------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| A     | 4wk   | 0.32±0.13 <sup>ns</sup>  | 1.19±0.46 <sup>ns</sup> | 0.22±0.15 <sup>a</sup>  | 0.83±0.54 <sup>a</sup>  |
|       | 7     | 0.44±0.10 <sup>abc</sup> | 1.25±0.34 <sup>ab</sup> | 0.09±0.05 <sup>ab</sup> | 0.25±0.15 <sup>ab</sup> |
| B     | 4     | 0.48±0.21                | 1.47±0.57               | 0.12±0.04 <sup>b</sup>  | 0.35±0.11 <sup>b</sup>  |
|       | 7     | 0.63±0.23 <sup>a</sup>   | 1.76±0.75 <sup>a</sup>  | 0.10±0.03 <sup>ab</sup> | 0.26±0.07 <sup>ab</sup> |
| C     | 4     | 0.48±0.13                | 1.26±0.36               | 0.11±0.01 <sup>b</sup>  | 0.28±0.04 <sup>b</sup>  |
|       | 7     | 0.48±0.18 <sup>ab</sup>  | 1.30±0.50 <sup>ab</sup> | 0.13±0.05 <sup>a</sup>  | 0.36±0.14 <sup>a</sup>  |
| D     | 4     | 0.39±0.09                | 1.08±0.26               | 0.08±0.04 <sup>b</sup>  | 0.23±0.10 <sup>b</sup>  |
|       | 7     | 0.31±0.06 <sup>bc</sup>  | 0.89±0.23 <sup>b</sup>  | 0.08±0.02 <sup>ab</sup> | 0.22±0.07 <sup>ab</sup> |
| Cont. | 4     | 0.37±0.16                | 1.44±0.56               | 0.09±0.03 <sup>b</sup>  | 0.34±0.16 <sup>b</sup>  |
|       | 7     | 0.27±0.08 <sup>c</sup>   | 0.71±0.26 <sup>b</sup>  | 0.06±0.04 <sup>b</sup>  | 0.14±0.09 <sup>b</sup>  |

\*Values are mean±S.D(n=5).

동일한 문자는 5%수준에서 통계적으로 유의성이 없음(P<0.05)  
**ns**, not significant

### 3) 遲延性過敏反應 검사(DTH test)

시험 후 4주에 SRBC부유액을 hind limb left footpad에 피하주사하여 면역을 야기시킨 후 DTH검사 결과는 Table 25와 같다. 면역처리군의 0시간의 足蹠腫脹反應 은 A와 B군, C와 D군간에 통계적인 차이가 있었고(P<0.05) 3시간의 반응값(footpad thickness)은 차이가 없었으나 이 반응값을 정점으로 24시간과 48시간의 반응값은 대체로 감소경향으로 A군과 C군, B군과 D군이 비슷하게 나타났다. 24시간의 반응값은 대과추출물중 C군이 가장 높았고 D군이 가장 낮았는데(P<0.05), B군과 D군이 A군과 C군에 비해 반응값의 감소가 더 높았다. 48시간의 반응값은 통계적인 차이는 없었고, B군과 D군에서 다소 증가한 반면 A군과 C군에서 감소하였다. 전체적인 足蹠腫脹반응값의 평균치는 A, B, C, D군에서 각각 3.075±0.068mm, 3.210±0.167 mm, 3.215±0.094mm, 3.114±0.159mm으로 B군(6.8bx)과 C군(9.6bx)이 가장 높았고, A군(3.6bx)과 D군이 가장 낮았다.

Table 25. DTH reaction to SRBC of mice after 4 week fed

| Group | Footpad thickness(mm, hr) |                           |                           |                           |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|       | 0                         | 3                         | 24                        | 48                        |
| A     | 2.723±0.150 <sup>a</sup>  | 3.153±0.305 <sup>ns</sup> | 3.044±0.201 <sup>ab</sup> | 3.028±0.229 <sup>ns</sup> |
| B     | 2.677±0.123 <sup>a</sup>  | 3.402±0.252               | 3.104±0.181 <sup>ab</sup> | 3.124±0.191               |
| C     | 2.546±0.157 <sup>b</sup>  | 3.315±0.291               | 3.202±0.277 <sup>a</sup>  | 3.128±0.279               |
| D     | 2.521±0.118 <sup>b</sup>  | 3.277±0.282               | 2.959±0.189 <sup>b</sup>  | 3.107±0.226               |

Values are mean±S.D(n=10).

동일한 문자는 5%수준에서 통계적으로 유의성이 없음(P<0.05)

ns, not significant

시험후 7주에 SRBC부유액을 hind limb left footpad에 피하주사하여 면역을 야기시킨 후 DTH검사 결과는 Table 26과 같다. 면역처리군의 0시간과 3시간의 足蹠腫脹反應은 시험군간에 차이가 없었다. 3시간의 반응값(footpad thickness)을 정점으로 24시간과 48시간의 반응값은 뚜렷하게 감소하였다. 24시간의 반응값은 대파추출물중 C군이 3.503mm로 시험군중 가장 높았으며(P<0.05) 3시간에 비해 모든 시험군에서 평균 9% 이상 감소하였고, 48시간의 반응값은 시험군간 차이는 없었지만 대파추출물중 A와 B군이 각각 8.7, 6.8% 감소하였고, C와 D군은 각각 12.2, 12.6% 감소하였다. 전체적인 足蹠腫脹반응값의 평균치는 A, B, C, D군에서 각각 3.352±0.313 mm, 3.281±0.309mm, 3.481±0.394mm, 3.402±0.392mm으로 C군(9.6bx)이 가장 높았고, B군(6.8bx)이 가장 낮았다.

**Table 26.** DTH reaction to SRBC of mice after 7 week fed orally *Allium fistulosum L.* extracts

| Group | Footpad thickness(mm, hr) |                           |                           |                           |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|       | 0                         | 3                         | 24                        | 48                        |
| A     | 2.787±0.214 <sup>ns</sup> | 3.653±0.317 <sup>ns</sup> | 3.316±0.227 <sup>bc</sup> | 3.027±0.292 <sup>ns</sup> |
| B     | 2.754±0.093               | 3.615±0.305               | 3.224±0.110 <sup>c</sup>  | 3.004±0.194               |
| C     | 2.647±0.167               | 3.864±0.277               | 3.503±0.179 <sup>a</sup>  | 3.076±0.231               |
| D     | 2.658±0.162               | 3.779±0.237               | 3.429±0.174 <sup>ab</sup> | 2.997±0.274               |

Values are mean±S.D(n=10).

동일한 문자는 5%수준에서 통계적으로 유의성이 없음(P<0.05)

ns, not significant

시험후 10주에 SRBC부유액을 hind limb left footpad에 피하주

사하여 면역을 야기시킨 후 DTH검사 결과는 Table 27과 같다. 면역처리군의 0시간의 足蹠腫脹反應 은 대파추출물(A, B, C)과 D군 간에 통계적인 차이가 있었으나(P<0.05) 이후의 반응값(footpad thickness)은 차이가 없었고 3시간의 반응값을 정점으로 24시간과 48시간의 반응값은 뚜렷하게 감소하였다. 24시간의 반응값은 3시간에 비해 대파추출물중 A와 B군은 8.2%, C와 D군은 각각 11.3, 14.8% 감소하였고, 48시간의 반응값은 시험군에서 9.3~13.9%로 B군이 낮았고, C군이 높았다. 전체적인 足蹠腫脹반응값의 평균치는 A, B, C, D군에서 각각 3.431±0.381mm, 3.526±0.322mm, 3.542±0.474 mm, 3.480±0.480mm으로 C군(9.6bx)이 가장 높았고, B군(6.8bx)이 가장 낮았다.

**Table 27.** DTH reaction to SRBC of mice after 10 week fed orally *Allium fistulosum* L. extracts

| Group | Footpad thickness(mm, hr) |                           |                           |                           |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|       | 0                         | 3                         | 24                        | 48                        |
| A     | 2.773±0.108 <sup>a</sup>  | 3.786±0.486 <sup>ns</sup> | 3.477±0.205 <sup>ns</sup> | 3.029±0.227 <sup>ns</sup> |
| B     | 2.752±0.156 <sup>a</sup>  | 3.846±0.263               | 3.531±0.197               | 3.202±0.205               |
| C     | 2.764±0.102 <sup>a</sup>  | 4.008±0.590               | 3.557±0.296               | 3.061±0.215               |
| D     | 2.577±0.129 <sup>b</sup>  | 3.994±0.231               | 3.403±0.210               | 3.043±0.470               |

Values are mean±S.D(n=10).

동일한 문자는 5%수준에서 통계적으로 유의성이 없음(P<0.05)

ns, not significant

#### 4) 赤血球凝集素價 측정(AGG test)

전반적인 면역기능을 확인하기 위하여 양적혈구 항원에 대한 AGG를 측정한 결과는 Table 28과 같이 대파추출물군(A, B, C)과 대조군(D)간 통계적인 차이가 있었다(P<0.05). 4주와 7주의 적혈구

응집소가는 양성대조군(D)을 제외한 대파추출물 군은 4.6으로 비슷하게 통계적으로 높았다. 10주의 적혈구응집소가는 7주에 실시한 동일개체를 대상으로 조사하였는데 7주째에 비해 대파추출물군(A, B, C)에서는 각각 2.0, 1.6, 1.0 감소하였고, D군은 0.6 감소하였다. 한편, 4주에 측정된 동일개체를 대상으로 실시한 AGG test결과 10주의 대파추출물군(A, B, C)에서는 각각 1.2, 0.8, 0.3으로 감소하였고, D군은 0.8로 감소하였으며, C군>B군>A군>D군>대조군의 순으로 나타났다(P<0.05).

**Table 28.** Antibody response to SRBC in mice fed *Allium fistulosum L.* extracts

| Group | 凝集素價(Log <sub>2</sub> ) |                       |                       |                        |
|-------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|       | 1차(4주)<br>(1~5)*        | 2차(7주)<br>(6~10)      | 3차(10주)<br>(6'~10')   | 4차(10주)<br>(1'~5')     |
| A     | 4.6±1.14 <sup>a</sup>   | 5.4±0.55 <sup>a</sup> | 3.4±0.55 <sup>a</sup> | 3.4±0.167 <sup>a</sup> |
| B     | 4.6±0.89 <sup>a</sup>   | 5.8±0.45 <sup>a</sup> | 4.2±0.84 <sup>a</sup> | 3.8±0.50 <sup>a</sup>  |
| C     | 4.6±0.55 <sup>a</sup>   | 5.8±0.45 <sup>a</sup> | 4.8±0.84 <sup>a</sup> | 4.3±0.96 <sup>a</sup>  |
| D     | 2.8±0.84 <sup>b</sup>   | 2.8±0.45 <sup>b</sup> | 2.2±0.45 <sup>b</sup> | 2.0±0.71 <sup>b</sup>  |

Values are mean±S.D(n=5).

\* 마우스의 개체번호

동일한 문자는 5%수준에서 통계적으로 유의성이 없음(P<0.05)

### 5) 抗體生産細胞數 측정(PFC test)

양적혈구에 대한 7주와 10주의 PFC 측정결과는 Table 29와 같이 시험군간에 통계적인 차이가 있었다(P<0.05). 시험기간에 따라서 동일 시험군에서도 항체생산세포수가 통계적으로 유의하게 감소되었으나(P<0.05), PFC의 감소정도는 시험군에 비례하는 결과를 보이고 있다. 즉, 7주의 PFC test에서는 대파추출물중 C군과 B군이 유의하게 높았는데, 10주에도 같은 경향을 나타내고 있다. 이러

한 결과는 연령이 증가할 수록 생체내 T-helper cell과 B-cell이 감소됨으로서 체액성면역이 떨어진다는 윤등(1987)의 보고와 일치하는 것으로 사료된다.

**Table 29.** PFC test to SRBC of mice fed orally *Allium fistulosum* L. extracts (Unit : number of PFC/10<sup>6</sup> spleen cell)

| Week | Group               |                     |                    |                     |                    |
|------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|      | A                   | B                   | C                  | D                   | Control            |
| 7    | 238.8±              | 303.6±              | 333.8±             | 266.8±              | 85.4±              |
|      | 21.04 <sup>c</sup>  | 65.78 <sup>ab</sup> | 41.69 <sup>a</sup> | 43.46 <sup>bc</sup> | 15.01 <sup>d</sup> |
| 10   | 92.6±               | 108.2±              | 120.2±             | 90.8±               | 83.4±              |
|      | 13.45 <sup>bc</sup> | 16.63 <sup>ab</sup> | 18.40 <sup>a</sup> | 19.73 <sup>bc</sup> | 16.80 <sup>c</sup> |

Values are mean±S.D(n=5).

동일한 문자는 5%수준에서 통계적으로 유의성이 없음(P<0.05)

#### 6) 白血球百分率 계산(DIF test)

시험 4주, 7주 및 10주의 과립 및 무과립백혈구의 백분율에 대한 측정결과는 Table 30과 같다. 好中球(neutrophils)는 감염이나 이물에 대하여 생체를 방어하는 喰菌作用을 갖는 백혈구로서 시험 4주의 桿狀核細胞(neutrophil-band cells)는 대과추출물중 A군(3.6bx)이 다른 시험군에 비해 통계적으로 많았고, 시험 7주에는 차이가 없었으며, 시험 10주에는 A와 B군이 유의하게 많았다(P<0.05). 시험기간이 길어질 수록 대과추출물군(A, B, C)에서 桿狀核細胞數가 뚜렷히 증가하였고, 특히 A군의 세포수가 많았다. 分葉核細胞(neutrophil-segmented cell)는 시험 4주에는 A군과 두 대조군이 대과추출물중 B와 C군에 비해 통계적으로 많았고, 시험 7주와 10주에는 차이가 없었다. 시험기간이 길어질 수록 B군(6.8bx)과 대조

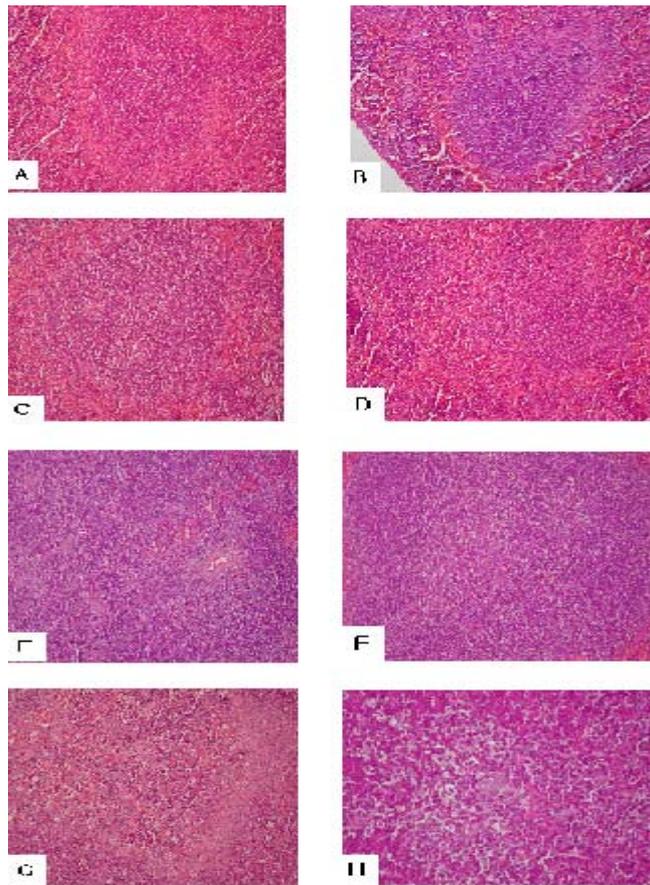
군에서 分葉核細胞數가 증가하였으며 다른 시험군은 감소 또는 증가하였다. 세포내 과립을 가지며 유혈중 그 수가 적은 好酸球 (eosinophils)는 시험 4주와 7주에는 시험군간 차이가 없었고, 10주에 대조군(D)이 통계적으로 가장 많았다( $P<0.05$ ). 시험기간이 길어질수록 두 대조군과 B군(6.8bx)에서 증가하였고, 다른 추출물에서는 A군(3.6bx)은 감소, C군(9.6bx)은 차이가 없었다. 淋巴球 (lymphocyte)는 림과질, 비장, 편두선, 흉선등의 림과조직에서 만들어지며 주로 IgE항체를 생산하는데 시험 4주에는 B군과 A군이 가장 많거나 적은 것으로 나타났고( $P<0.05$ ), 7주와 10주에는 시험군간 차이가 없었다. 대과추출물군(A, B, C)을 포함하여 모든 시험군은 경시적으로 감소하였고, B와 C군에서 임과구수가 많았다. 單球 (monocytes)는 시험 4주에는 일반대조군(control)이 통계적으로 가장 많았고 B군이 가장 적었다( $P<0.05$ ). 시험 7주에는 차이가 없었으며 시험 10주에는 대과추출물중 B군과 두 대조군이 통계적으로 많았고 C군이 가장 적었다( $P<0.05$ ). 시험기간이 길어질수록 대과추출물중 A와 B군은 증가한 반면 C군은증가 후 감소하였다.

#### 8) 臟器組織 검사(HIS test)

비장의 조직검사에서 일부 실험군에서 white pulp의 증식소견과 縱中心의 림과구의 유리가 관찰되었으나 혈액세포와 신장의 조직 검사에서는 특이 병변은 나타나지 않았다(Figs. 9-1, 9-2, 9-3).

**Table 30.** Differential white blood cell counts of mice after 4, 7, and 10 weeks fed orally *Allium fistulosum L.* extracts (Unit : %)

| Type<br>Group | C e l l | Neutrophil         |                    | Eosinophil         | Lymphocyte          | Monocyte           |
|---------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|               |         | Band               | Segment            |                    |                     |                    |
| A             | 4wk     | 9.40±              | 13.0±              | 0.60±              | 74.20±              | 3.20±              |
|               |         | 4.88 <sup>a</sup>  | 3.54 <sup>a</sup>  | 0.55 <sup>ns</sup> | 8.58 <sup>c</sup>   | 1.92 <sup>ab</sup> |
|               | 7       | 10.40±             | 11.8±              | 0.40±              | 74.00±              | 3.80±              |
|               |         | 3.78 <sup>ns</sup> | 4.60 <sup>ns</sup> | 0.55 <sup>ns</sup> | 8.46 <sup>ns</sup>  | 1.48 <sup>ns</sup> |
|               | 10      | 10.40±             | 12.80±             | 0.40±              | 72.40±              | 4.40±              |
|               |         | 7.13 <sup>a</sup>  | 11.6 <sup>ns</sup> | 0.55 <sup>bc</sup> | 18.04 <sup>ns</sup> | 2.51 <sup>ab</sup> |
| B             | 4       | 1.80±              | 6.00±              | 0.40±              | 89.80±              | 2.00±              |
|               |         | 0.84 <sup>c</sup>  | 0.71 <sup>b</sup>  | 0.55               | 1.79 <sup>a</sup>   | 0.71 <sup>b</sup>  |
|               | 7       | 6.40±              | 11.20±             | 0.60±              | 78.60±              | 3.80±              |
|               |         | 2.07               | 2.86               | 0.89               | 5.41                | 1.30               |
|               | 10      | 10.00±             | 16.40±             | 0.60±              | 67.40±              | 6.20±              |
|               |         | 2.74 <sup>a</sup>  | 10.4               | 0.89 <sup>b</sup>  | 14.2                | 4.32 <sup>a</sup>  |
| C             | 4       | 3.25±              | 9.75±              | 0.25±              | 83.25±              | 3.50±              |
|               |         | 1.26 <sup>bc</sup> | 2.22 <sup>ab</sup> | 0.50               | 4.27 <sup>ab</sup>  | 1.00 <sup>ab</sup> |
|               | 7       | 7.25±              | 13.75±             | 0.25±              | 74.50±              | 4.50±              |
|               |         | 1.71               | 7.92               | 0.50               | 10.28               | 2.38               |
|               | 10      | 7.25±              | 11.75±             | 0.25±              | 78.50±              | 2.50±              |
|               |         | 2.22 <sup>b</sup>  | 1.71               | 0.50 <sup>c</sup>  | 2.65                | 1.29 <sup>b</sup>  |
| D             | 4       | 6.00±              | 12.5±              | 0.25±              | 77.25±              | 4.00±              |
|               |         | 2.16 <sup>ab</sup> | 1.29 <sup>a</sup>  | 0.50               | 2.06 <sup>bc</sup>  | 1.41 <sup>ab</sup> |
|               | 7       | 8.50±              | 9.50±              | 0.50±              | 78.00±              | 4.00±              |
|               |         | 5.20               | 3.42               | 1.00               | 5.72                | 2.16               |
|               | 10      | 6.00±              | 11.20±             | 1.00±              | 77.40±              | 5.40±              |
|               |         | 2.35 <sup>b</sup>  | 4.27               | 1.22 <sup>a</sup>  | 7.20                | 4.34 <sup>a</sup>  |
| Cont          | 4       | 7.40±              | 12.8±              | 0.40±              | 74.00±              | 5.40±              |
|               |         | 2.70 <sup>ab</sup> | 4.38 <sup>a</sup>  | 0.55               | 7.58 <sup>c</sup>   | 2.88 <sup>a</sup>  |
|               | 7       | 9.60±              | 13.40±             | 0.80±              | 70.00±              | 7.00±              |
|               |         | 3.21               | 11.59              | 0.84               | 15.46               | 4.42               |
|               | 10      | 8.00±              | 16.40±             | 0.80±              | 70.20±              | 5.40±              |
|               |         | 3.74 <sup>b</sup>  | 6.43               | 0.84 <sup>ab</sup> | 6.69                | 3.65 <sup>a</sup>  |

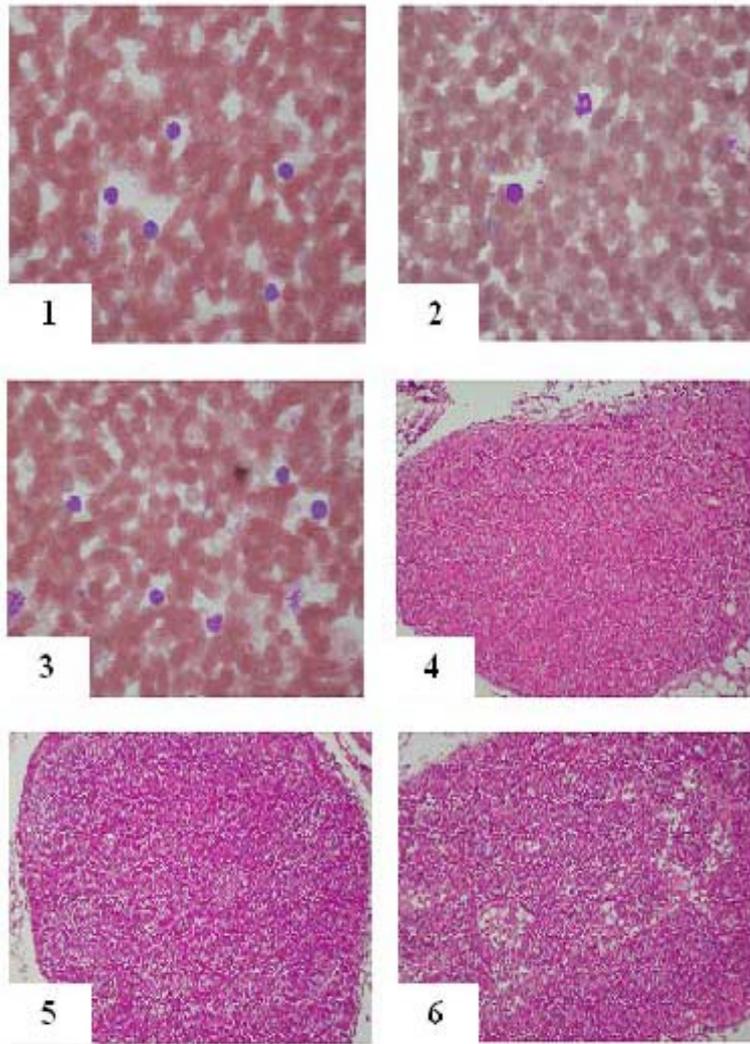


**Fig. 9-1.** The photograph of **spleen** in BALB/c mice.  $\times 100$

A~D, Normal spleen at 4 and 10 weeks of experimental groups.

E~F, Mild hyperplasia of white pulp at 7 week of experimental groups.

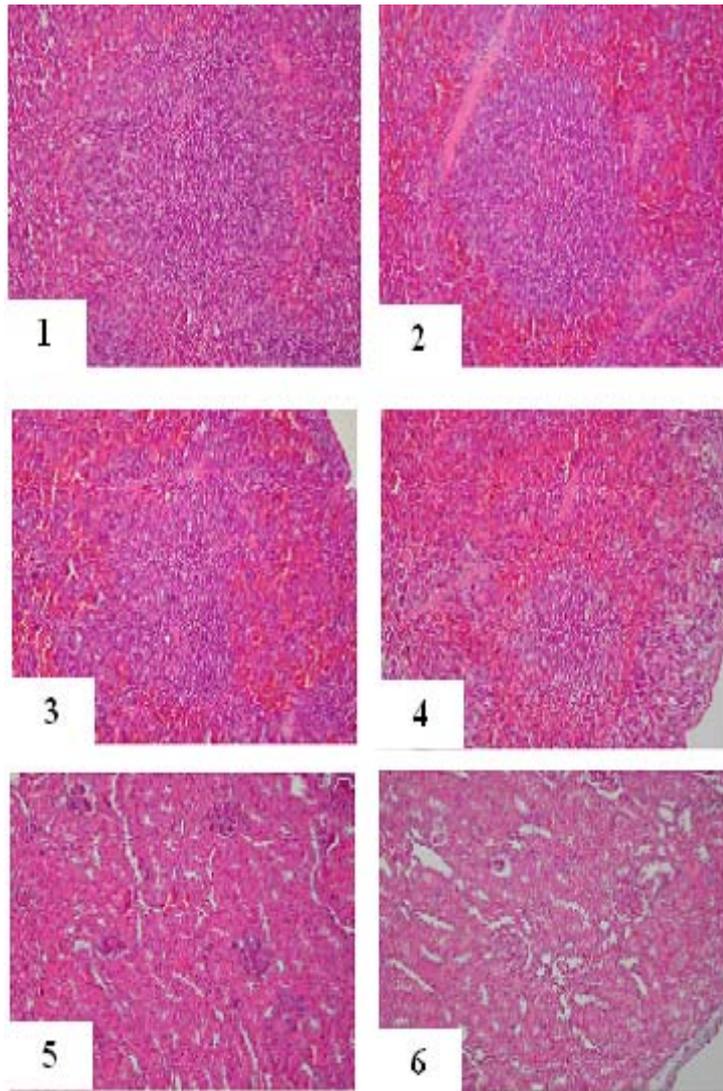
G~H, Mild lymphocyte depletion of germinal center in spleen at 7 week of experimental groups



**Fig. 9-2.** The photograph of **blood and thymus** in BALB/c mice.  $\times 100$

1~3, Normal blood at 7 and 10 weeks of experimental groups.

4~6, Normal thymus at 7 and 10 week of experimental groups.



**Fig. 9-3.** The photograph of **liver** in BALB/c mice.  $\times 100$

1~4, Normal spleen at 7 and 10 weeks of experimental groups.

5~6, Normal kidney at 7 and 10 week of experimental groups.

사. 중국산 파와 국내산 파의 기능성 비교

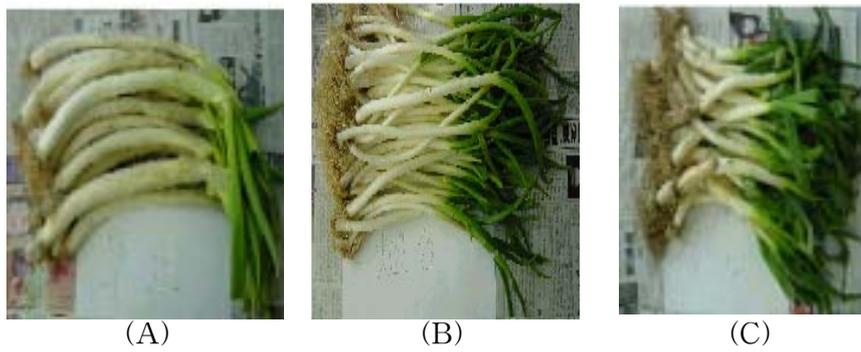


Fig. 10 China *Allium fistulosum* L.

(A) : 장구지방의 왕파 (B) : 내무 왕파 (C): 고산 소파

Table 31. Total sugar contents of China and Korean's *Allium fistulosum* L.

| Sample | Total sugar<br>(mg/mL) |
|--------|------------------------|
| CLW    | 1.91                   |
| CLE    | 2.16                   |
| CMW    | 1.41                   |
| CME    | 2.23                   |
| CSW    | 1.58                   |
| CSE    | 1.51                   |
| JW     | 1.66                   |
| JE     | 1.89                   |
| BW     | 1.42                   |
| BE     | 0.94                   |

CLW: 중국산 대파 열수추출물, CLE: 중국산 대파 알콜추출물, CMW: 중국산 중파 열수 추출물, CME: 중국산 중파 알콜추출물, CSW: 중국산 소파 열수추출물, CSE: 중국산 소파 알콜추출물, JW: 진도 열수, JE: 진도 알콜 추출물  
BW : 보령 파 열수추출물, BE : 보령 파 알콜추출물

중국산 파와 한국산 파를 물과 알콜로 추출한 결과 중국산 중파의 알콜추출물이 총당 함량이 2.23 mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었다. 다음으로 중국산 대파의 알콜 추출물이 2.16 mg/mL을 나타내었다. 국내산 파는 진도 알콜 추출물에서 1.42 mg/mL를 나타내어 국내산 파중 가장 높은 총당 함량을 나타내었으나, 보령 파 알콜 추출물은 0.94mg/mL를 나타내어 중국산과 국내산 파 중 가장 낮은 총당함량을 나타내었다. 중국산 파와 국내산 파의 총당 함량은 0.94~2.23mg/mL를 나타내어 큰 차이는 나타나지 않았다.

Table 32 . ACE inhibitory activity of various solvent extraction from China and Korea welsh onion

| Sample | ACE Inhibitory<br>IC <sub>50</sub><br>(mg/mL) |
|--------|---|
| CLW    | 1.34  |
| CLE    | 0.23  |
| CMW    | 0.99  |
| CME    | 0.23  |
| CSW    | 1.02  |
| CSE    | 0.20  |
| JW     | 0.82  |
| JE     | 0.71  |
| BW     | 0.60  |
| BE     | 0.12  |
| JGWW   | 2.56  |
| JGWE   | 1.32  |
| JRW    | 3.28  |
| JRE    | 6.73  |

JGWW: 진도 푸른부분과 흰부분 열수추출물, JGWE: 진도 푸른부분과 흰부분 알콜추출물, JRW; 진도 뿌리 열수추출물, JRE: 진도 뿌리 알콜추출물

본 연구에서는 중국 산과 한국 산 파의 기능적 특성을 비교하였다. 중국산 파는 대파, 중파와 소파 국내산은 진도 대파, 보성 쪽파를 열수 및 알콜 추출하였다. 열수 및 알콜 추출 후 각 처리구의 ACE 저해효과 결과는 Table 32에 정리하였다. 보성 쪽파 알콜추출물이 0.12 mg/mL로 가장 좋은 ACE 저해효과를 나타내었다. 중

국산 소파 알콜 추출물, 중국 대파 알콜 추출물 및 중국 중파 알콜 추출물이 0.20, 0.23 및 0.23 mg/mL로 높은 ACE 저해효과를 나타내었다. ACE 저해효과에서 중국파와 국내산 파를 비교하였을 때 그다지 큰 차이는 보이 않았다. 그러나 중국산 파의 열수 추출물과 알콜 추출물에서는 알콜 추출물이 열수 추출물 보다 높은 효능을 보였다.

Table 33. Anticancer effect of various solvent extraction from China and Korea welsh onion

| Sample | Anticancer effect           |
|--------|-----------------------------|
|        | IC <sub>50</sub><br>(mg/mL) |
| CLW    | 1.81                        |
| CLE    | 2.37                        |
| CMW    | 1.24                        |
| CME    | 1.84                        |
| CSW    | 1.22                        |
| CSE    | 8.62                        |
| JW     | 2.15                        |
| JE     | 1.69                        |
| BW     | 1.55                        |
| BE     | 1.88                        |
| JGWW   | 2.42                        |
| JGWE   | 1.64                        |
| JRW    | 1.61                        |
| JRE    | 1.16                        |

Table 33은 중국산 파와 국내산 파 추출물의 항암 효과를 나타내었다. 중국산 소파 알콜 열수 추출물은 1.22mg/mL로 가장 높은 암세포 증식억제 효과를 나타내었다. 다음으로 중국산 중파 열수 추출물과 보성 쪽파 열수 추출물이 1.24와 1.55 mg/mL로 높은 효과를 나타내었다. 반면에 중국 소파 알콜 추출물은 8.62mg/mL로 샘플구중 가장 낮은 암세포 증식억제 효과를 나타내었다.

Table 34. Antioxidant effect of various solvent extraction from China and Korea welsh onion

| Sample | Antioxidant effect<br>IC <sub>50</sub><br>(mg/mL) |
|--------|---|
| CLW    | 1.47  |
| CLE    | 0.57  |
| CMW    | 1.00  |
| CME    | 0.68  |
| CSW    | 1.34  |
| CSE    | 0.40  |
| JW     | 1.18  |
| JE     | 0.88  |
| BW     | 0.46  |
| BE     | 0.12  |
| JGWW   | 1.09  |
| JGWE   | 2.50  |
| JRW    | 1.29  |
| JRE    | 1.77  |

중국산 파와 국내산 파의 항산화 효과는 Table 34에 나타내었다. 샘플 처리구 중 보성 쪽파 알콜 추출물이 0.12mg/mL로 가장 좋은 효과를 보였으며, 다음으로 중국 소파 알콜 추출물과 보성 쪽파 열수 추출물이 0.40과 0.46 mg/mL로 높게 나타났다. 반면에 중국 소파 열수 추출물은 1.34mg/mL로 가장 낮은 항산화 효과를 나타내었다. 항산화 효과에서는 중국산 파와 한국산 파의 효과에서 큰 차이는 나타나지 않았다.

Table 35. APTT test of various solvent extraction from China and Korea welsh onion

| Sample | Conc<br>(mg/mL) | APTT test<br>(sec) |
|--------|-----------------|--------------------|
| CLW    | 0.63            | 32.5               |
| CLE    | 0.63            | 29.3               |
| CMW    | 0.63            | 44.3               |
| CME    | 0.63            | 32.3               |
| CSW    | 0.63            | 33.4               |
| CSE    | 0.63            | 47.3               |
| JW     | 0.63            | 31.9               |
| JE     | 0.63            | 32.8               |
| BW     | 0.63            | 41.7               |
| BE     | 0.63            | 32.7               |
| JGWW   | 0.63            | 29.2               |
| JGWE   | 0.63            | 42.2               |
| JRW    | 0.63            | 30.2               |
| JRE    | 0.63            | 31.3               |

Table 35는 중국산 파와 국내산 파 추출물의 항혈액응고 효과를 나타낸 것이다. 중국산 소파 알콜 추출물은 47.3sec로 가장 좋은 효과를 나타내었으며 중국산 중파 열수 추출물과 보성 쪽파 열수 추출물은 44.3와 41.7sec을 나타내어 다음으로 높은 항혈액응고 효과를 나타내었다. 중국산 파와 국내산 파의 항혈액응고 효과는 모든 처리구에서 대조군의 28.1sec보다 높은 항혈액응고 효과를 나타내었다.

ACE 저해효과, 암세포 증식억제 효과, 항산화 효과 및 항혈액응고 효과에서 차이는 있었지만, 중국파와 국내산 파의 기능적 특성에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

## 아. 파 추출물을 이용한 제품개발 시험

파 음료는 대체적으로 우수한 관능성을 가지고 있음을 알 수 있다. 한편 표 36에서 파 음료는 파 착즙액 보다는 열수 추출 및 고압 추출액을 주성분으로 하는 파 음료가 보다 기호도가 우수함을 알 수 있다.

Table 36. Sensory test of Welsh onion drinks

| Welsh onion drink | Flavor | Taste | Total sensory |
|-------------------|--------|-------|---------------|
| I                 | 8.0    | 8.3   | 8.2           |
| II                | 8.5    | 8.7   | 8.6           |
| III               | 7.5    | 7.3   | 7.5           |
| IV                | 8.2    | 8.6   | 8.4           |

I : 파착즙액 음료, II : 파 열수추출액 음료, III: 파 알콜 추출액을 음료, IV : 파 열수 가압추출 음료

반면 용매로 추출한 경우는 다른 추출물로 제조한 제품 보다 다소 기호도가 떨어졌다.

파 음료 제품은 단순히 향신료 소재로 극히 제한된 파의 용도를 다양화하고 파의 과잉 생산에 따른 농민의 피해를 최소화하며 파의 기능성 성분을 그대로 살리면서 향과 맛을 개선하였으므로 파의 소비 확대 뿐만 아니라 새로운 기능성 식품소재로서의 가능성을 보여 주었다.

## <위탁 사업 연구과제>

### 1. 파 발효 중의 성분 및 관능 변화

대과, 쪽과 원료 전체와 푸른부분, 흰부분, 뿌리부분 등을 대상으로 물(증류수) 혹은 메탄올 등 용매처리와 가압, roasting, 염, 당 첨가, 발효처리 등을 통해 다양한 추출물을 제조하였다. (표 1 참조) 각 추출물에 대해 색상, 향, 맛을 평가한 결과를 표 2에 나타내었으며 전체적으로 실온에서 추출한 것은 녹색 혹은 연녹색으로 밝은 색상을 나타내고 과의 향이나 맛이 생과에 가깝게 나타났다. 특히 메탄올추출물의 농축물은 매우 자극적인 과 향을 나타내는 특징을 보였다. 한편, 열을 가한 추출물의 경우에는 색상이 갈색화되었으며 과의 향이 약해지고 구수한 맛(조미료 맛)을 나타내는 경향을 보였으며 발효물의 경우 자극적인 과의 향과 맛이 부드러워졌으나 젖산향과 신맛이 생성되었다.

위탁과제로서 수행된 발효물의 제조과정에서 분석된 결과를 살펴보면 표 3에 나타낸 바와 같이 대과의 경우, 접종 균주에 따른 숙성 속도에 큰 차이는 없었으나 *Leu. mesenteroides* 접종균의 10일 발효 후 산도는 0.86으로 가장 높게 나타났으며 전체적으로 염분도가 가장 낮은 1% 소금 처리군이 2% 및 3% 소금 처리군에 비해 숙성속도가 빠른 것으로 평가되었다. 쪽과를 발효처리한 경우에는 균주를 접종하지 않은 대조군의 숙성이 균주 접종군 보다 느리게 나타났으나 대과의 경우와 같이 *Leu. mesenteroides* 접종균 (1% salt)의 10일 발효후 산도는 1.12%로 숙성 발효속도가 다른 처리군 보다 빠른 것으로 나타났다. 젖산균수는 처리군 모두 대조군에 비해 젖산균수가 높았으나 대과발효물의 경우 L.p.>L.m>L.b의 순으로 젖산균수가 많았으며 쪽과의 경우에는 L.p.>L.b>L.m의 순으로 젖산균수가 증가하는 경향을 보였다. (대체로 pH 4.0 수준에서 젖산균수  $10^7 - 10^9$  Cell/g, 적정산도 0.8% 수준을 보였음)

발효물의 관능평가결과에서 발효가 진행됨에 따라 과의 자극적인 향과 맛이 감소하였다. 표 4에 나타낸 바와 같이 2일 발효물은 전체적으로 2.5점 수준으로 자극성이 상당부분 남아 있는 것으로 평가되었으며 표 5의 7일 발효물의 경우에는 자극성이 현저히 떨어지는 것으로 평가되었으며 종합적 기호도에서 대과의 경우 L.p, L.m 및 L.b처리군(3% 소금)이 각각 3.6점, 3.8점 및 3.9점으로 우수하였으나 쪽과의 경우에는 평균 3.0 이하로 기호도가 낮은 편이었다.

Brix와 건물무게로 측정 산출한 추출수율에 있어 대체로 물추출물의 수율은 평균 1.9% 내외였고 메탄올 추출물의 수율은 평균 2.7% 수준으로 나타났다. 추출물의 수율은 MeOH이 물의 경우에 비해 더욱 높게 나타났는데 이는 carotenoid, chlorophyll, flavonoid 등의 색소 및 지방산을 포함한 유지의 부분적인 추출로 수율이 높아졌기 때문으로 사료된다.(표 1, 표 2의 주요 추출방법과 추출물의 특성 참조)

한편, data로 나타내지 않았지만 과의 푸른부분, 백색부 및 뿌리 부위별로 추출한 경우에는(물, 알콜추출물) 푸른부분은 녹색이 강하고 백색부를 포함하여 뿌리부분 추출물의 경우에는 연갈색을 나타내었고 과의 향은 푸른 부위 추출물이 상대적으로 강하였다.

Table 1. Treatment of Welsh onion for various extraction

| 구분   | Treatment                           |                                     |                  |                     |           |           |        |      |                              |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|---------------------|-----------|-----------|--------|------|------------------------------|
|      | water                               | methanol                            | 가열추출<br>(물)      | 가열추출<br>(백, 사과, 생강) | 가압        | Roasting  | 실량     | 소금   | 발효*                          |
| X:원료 | 10-20:1                             | 4-10:1                              | 5:1(냉각장치)        | 1:1:0.1:1           | 5:1       | -         | 10-40% | 5-30 |                              |
| 취리온도 | 실온                                  | 실온                                  | 100℃             | 100℃                | 121℃      | 100℃      | 실온     | 실온   | 10℃                          |
| 취리시간 | 24시간                                | 24시간                                | 60분              | 30분                 | 15분       | 10분       | 24시간   | 24시간 | 10 day                       |
| 과전체  | 0                                   | 0                                   | 0                | 0                   | 0         | 0         | 0      | 0    | 0                            |
| 뿌리부분 | 0                                   | 0                                   | -                | -                   | -         | -         | -      | -    | -                            |
| 원부분  | 0                                   | 0                                   | -                | -                   | -         | -         | -      | -    | -                            |
| 뿌리부분 | 0                                   | 0                                   | 0                | 0                   | -         | -         | -      | -    | 0                            |
| 비고   | MW10,000<br>기준 고분자<br>/저분자<br>분획 실시 | MW10,000<br>기준 고분자<br>/저분자<br>분획 실시 | 냉각판 이용<br>시간별 추출 | 냉각판 이용<br>시간별 추출    | 시간별<br>추출 | 시간별<br>취리 | -      | -    | 소금<br>1.2,3%<br>갯산균<br>3종 접종 |

**Table 2. Sensory evaluation of fermented green onion after 2 days**

| Attribute      | Raw | B con. |     |     | B Lp |     |     | B Lm |     |     | B Lb |     |     | S con |     |     | S Lp |     |     | S Lm |     |     | S Lb |     |     |     |     |
|----------------|-----|--------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|                |     | 1%     | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%    | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  |     |     |
| Stim. odor     | 5.0 | 3.0    | 3.0 | 2.7 | 2.6  | 2.5 | 2.3 | 2.7  | 2.5 | 2.4 | 2.5  | 2.5 | 2.2 | 2.2   | 4.0 | 3.7 | 3.7  | 3.6 | 3.6 | 3.2  | 3.8 | 3.8 | 3.5  | 3.5 | 3.5 | 3.0 |     |
| Stim. taste    | 5.0 | 2.5    | 2.5 | 2.4 | 2.5  | 2.4 | 2.4 | 2.4  | 2.3 | 2.4 | 2.3  | 2.4 | 2.2 | 2.2   | 3.6 | 3.4 | 3.0  | 3.4 | 3.0 | 2.8  | 3.5 | 3.3 | 3.0  | 3.2 | 3.0 | 2.9 |     |
| Flavor         | -   | 2.0    | 2.0 | 3.0 | 2.5  | 2.5 | 3.5 | 2.3  | 2.3 | 2.4 | 2.5  | 2.8 | 2.7 | 2.7   | 1.3 | 1.5 | 1.5  | 1.6 | 1.7 | 1.9  | 1.5 | 1.6 | 1.8  | 1.7 | 1.7 | 1.9 |     |
| Taste          | -   | 2.3    | 2.3 | 2.5 | 2.4  | 2.4 | 2.7 | 2.4  | 2.5 | 2.8 | 2.5  | 2.6 | 2.8 | 2.8   | 1.0 | 1.5 | 1.6  | 1.2 | 1.4 | 1.8  | 1.2 | 1.3 | 1.7  | 1.3 | 1.6 | 1.8 |     |
| Overall accep. | -   | 2.0    | 2.0 | 2.5 | 2.5  | 2.7 | 3.0 | 2.3  | 2.5 | 3.0 | 2.7  | 2.7 | 3.2 | 3.2   | 1.5 | 1.7 | 1.7  | 1.7 | 1.7 | 1.8  | 1.9 | 1.7 | 1.7  | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.9 |

**Strong or good : 5 points, Weak or bad : 1 point**

**Table 3. Sensory evaluation of fermented big green onion after 7 days**

| Attribute      | Raw | B con. |     |     | B Lp |     |     | B Lm |     |     | B Lb |     |     | S con |     |     | S Lp |     |     | S Lm |     |     | S Lb |     |     |     |     |     |
|----------------|-----|--------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                |     | 1%     | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%    | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  | 1%   | 2%  | 3%  |     |     |     |
| Stimodor       | 5.0 | 1.5    | 1.5 | 1.3 | 1.4  | 1.3 | 1.1 | 1.1  | 1.0 | 1.0 | 1.0  | 1.0 | 1.0 | 1.0   | 1.0 | 1.7 | 1.6  | 1.4 | 1.6 | 1.6  | 1.3 | 1.4 | 1.4  | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.0 |
| Stimtaste      | 5.0 | 1.8    | 1.8 | 1.5 | 1.7  | 1.7 | 1.4 | 1.8  | 1.7 | 1.6 | 1.7  | 1.6 | 1.7 | 1.6   | 1.4 | 2.6 | 2.5  | 2.0 | 2.5 | 2.4  | 1.8 | 2.5 | 2.5  | 2.5 | 1.7 | 2.3 | 2.3 | 1.5 |
| Flavor         | -   | 3.2    | 3.2 | 3.8 | 3.3  | 3.4 | 3.9 | 3.5  | 3.7 | 4.0 | 3.6  | 3.8 | 4.4 | 2.6   | 2.6 | 2.8 | 2.8  | 2.7 | 2.7 | 2.8  | 2.9 | 2.7 | 2.9  | 3.0 | 3.0 | 2.8 | 2.8 | 3.0 |
| Taste          | -   | 3.0    | 3.2 | 3.7 | 3.1  | 3.2 | 3.8 | 3.2  | 3.2 | 3.8 | 3.3  | 3.4 | 4.0 | 2.2   | 2.2 | 2.4 | 2.2  | 2.2 | 2.4 | 2.2  | 2.3 | 2.3 | 2.3  | 2.3 | 2.8 | 2.5 | 2.5 | 2.9 |
| Overall accep. | -   | 3.1    | 3.2 | 3.5 | 3.2  | 3.0 | 3.6 | 3.3  | 3.5 | 3.8 | 3.5  | 3.6 | 3.9 | 2.5   | 2.5 | 2.8 | 2.7  | 2.7 | 2.8 | 2.8  | 3.0 | 2.5 | 2.6  | 2.8 | 2.7 | 2.8 | 2.8 | 3.2 |

**Strong or good : 5 points, Weak or bad : 1 point**

## 2. 유산균 첨가에 따른 파의 발효실험

### 가) pH 및 산도

파에 멸균증류수를 혼합한 시료에 4종의 균 (*Lactobacillus bulgaricus* (KFRI 425), *Lactobacillus casei* (KFRI 346), *Lactobacillus plantarum* (KFRI 402), *Lactococcus lactis* (KFRI 419))을 접종하여 발효 기간에 따른 pH와 산도를 알아보았다 (Fig. 1,2). pH변화는 *L. bulgaricus* 첨가구의 경우 발효 0일에서 4일까지 조금 증가하였으나 그 후 감소하는 경향을 나타내었고, *L. casei* 첨가구 역시 4일째까지는 증가하다가 그 후 감소하였으며, 발효 10일째 다시 조금 증가하였다. *L. plantarum* 첨가구는 2일까지는 증가하였으나 그 후에는 계속 감소하였고, *L. lactis* 첨가구는 감소하는 경향을 보이다가 발효 6일경 조금 증가했으나 그 후 큰 폭으로 pH가 감소하였다. 산도의 경우는 발효 기간에 따라 산도가 감소하였는데 *L. bulgaricus* 첨가구는 발효 8일째에 산도가 0.14%로 가장 낮았고 나머지 3종은 모두 발효 6일째에 산도가 가장 낮았다. 그러나 발효 10일째에는 4종 균주 첨가구 모두 산도가 증가하여 최고치를 나타내었다.

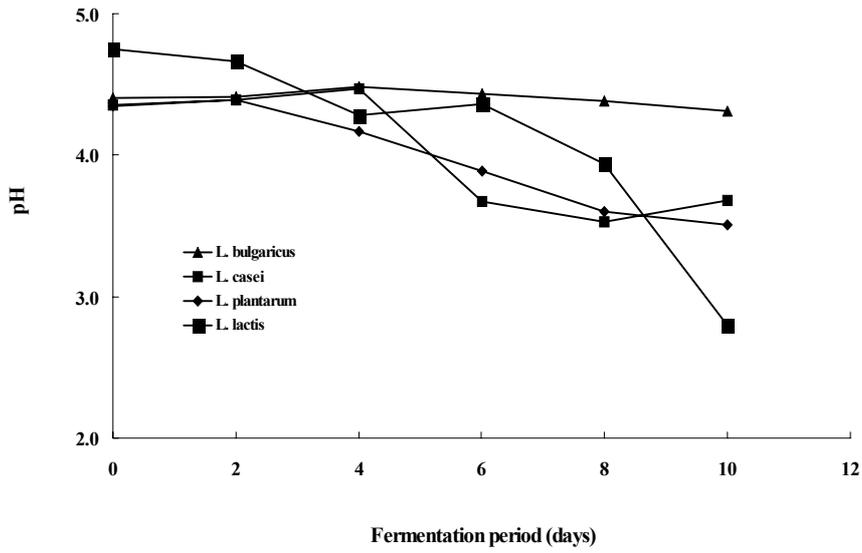


Fig. 1. Change of pH-value during fermentation period of *Welsh onion*

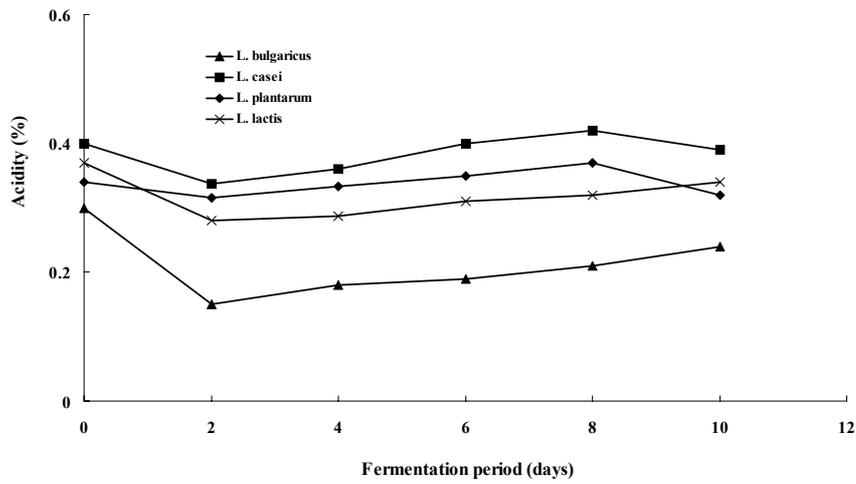


Fig. 2. Change of acidity during fermentation period of *Welsh onion*

## 나) 총당량

발효 기간에 따른 총 당량의 변화를 알아보았다 (Fig. 3). 총 당량은 *L. bulgaricus*, *L. casei* 및 *L. lactis*는 발효 초기부터 4일까지 증가하여 4일째 가장 높은 값을 나타내었고 그 후 발효가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 발효 10일째에 최저치를 나타내었다. *L. plantarum*은 발효 6일째까지 증가하다 이후의 발효 기간에서는 감소하여 발효 10일 경에 1.45mg/mL의 총당함량을 나타내었다. 발효 기간 중 가장 높은 총당 함량을 나타낸 샘플구는 *L. bulgaricus*로 발효 4일째 8.38 mg/mL을 나타내었고, 가장 낮은 총당 함량은 *L. plantarum*이 발효 10일에 1.66 mg/mL을 나타내었다.

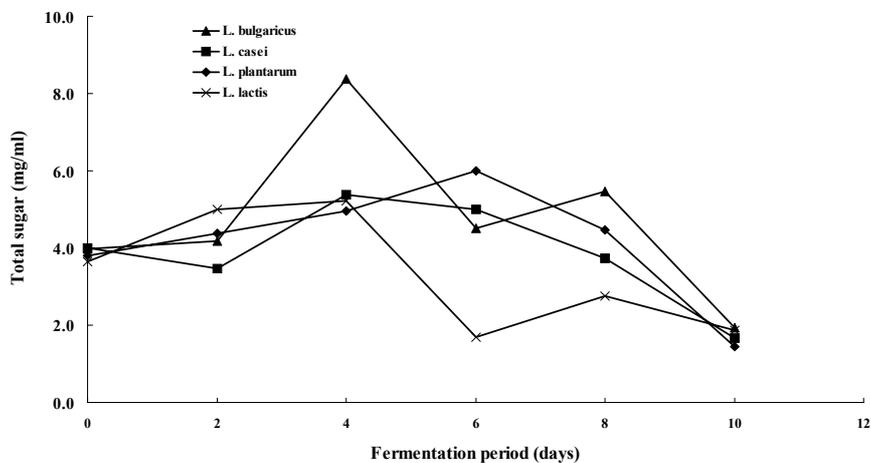


Fig. 3. Change of total-sugar during the fermentation

## 다) 색도 및 굴절율

색도 및 굴절율의 변화는 Table 1-3, Fig. 4에 나타내었다. 첨가구에 따른 시료간의 색도는 L값과 a값은 거의 차이가 나타나지 않았다. 황색을 나타내는 b값의 경우는 발효 10일째에는 육안으로 보기에 황색이 짙어진 것을 알 수 있었는데 측정결과 8.57-8.97로 발효 0일째인 2.93-3.32에 비해 큰 폭으로 증가했음을 알 수 있었다.

굴절을 측, 농도의 변화도 색도의 경우와 마찬가지로 발효 기간에 따라 조금씩 변화는 있었으나 큰 차이는 나타나지 않았다.

**Table 1. Changes of Color (L value) during fermentation period of Welsh onion.**

| Days                 | Days       |            |            |            |            |            |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                      | 0          | 2          | 4          | 6          | 8          | 10         |
| Microorganism        |            |            |            |            |            |            |
| <i>L. bulgaricus</i> | 94.76±0.13 | 95.53±0.50 | 95.00±0.16 | 95.89±0.46 | 95.38±0.17 | 94.41±0.05 |
| <i>L. casei</i>      | 93.58±0.77 | 94.59±0.34 | 94.57±0.45 | 96.29±0.09 | 95.93±0.07 | 94.85±0.06 |
| <i>L. plantarum</i>  | 94.18±0.09 | 93.77±0.51 | 92.69±0.25 | 95.57±0.64 | 95.61±0.08 | 94.95±0.01 |
| <i>L. lactis</i>     | 94.64±0.26 | 94.01±0.70 | 95.20±0.01 | 94.94±0.09 | 93.97±0.46 | 94.73±0.01 |

**Table 2. Changes of Color (a value) during fermentation period of Welsh onion**

| Days                 | Days       |            |            |           |            |            |
|----------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
|                      | 0          | 2          | 4          | 6         | 8          | 10         |
| Microorganism        |            |            |            |           |            |            |
| <i>L. bulgaricus</i> | -0.35±0.03 | -0.09±0.03 | -0.29±0.04 | -1.48±0.7 | -1.39±0.03 | -1.51±0.01 |
| <i>L. casei</i>      | -0.47±0.08 | -0.09±0.01 | -0.28±0.03 | -0.42±0.2 | -0.81±0.01 | -1.55±0.02 |
| <i>L. plantarum</i>  | -0.44±0.01 | -0.11±0.01 | -0.44±0.01 | -0.37±0.2 | -0.74±0.02 | -1.53±0.02 |
| <i>L. lactis</i>     | -0.39±0.03 | -0.18±0.04 | -0.26±0.02 | -0.85±0.2 | -0.71±0.02 | -1.42±0.02 |

Table 3. Changes of Color (b value) during fermentation period of Welsh onion.

| Microorganism        | Days      |           |           |           |           |           |  |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|                      | 0         | 2         | 4         | 6         | 8         | 10        |  |
| <i>L. bulgaricus</i> | 2.93±0.06 | 2.49±0.11 | 2.73±0.10 | 8.93±0.36 | 7.61±0.22 | 8.97±0.08 |  |
| <i>L. casei</i>      | 3.32±0.27 | 2.74±0.09 | 2.84±0.15 | 3.48±0.04 | 4.88±0.01 | 8.92±0.07 |  |
| <i>L. plantarum</i>  | 3.10±0.07 | 3.02±0.11 | 3.29±0.06 | 3.21±0.02 | 4.74±0.02 | 8.52±0.01 |  |
| <i>L. lactis</i>     | 2.94±0.09 | 2.84±0.16 | 2.66±0.01 | 5.09±0.02 | 4.60±0.08 | 8.58±0.01 |  |

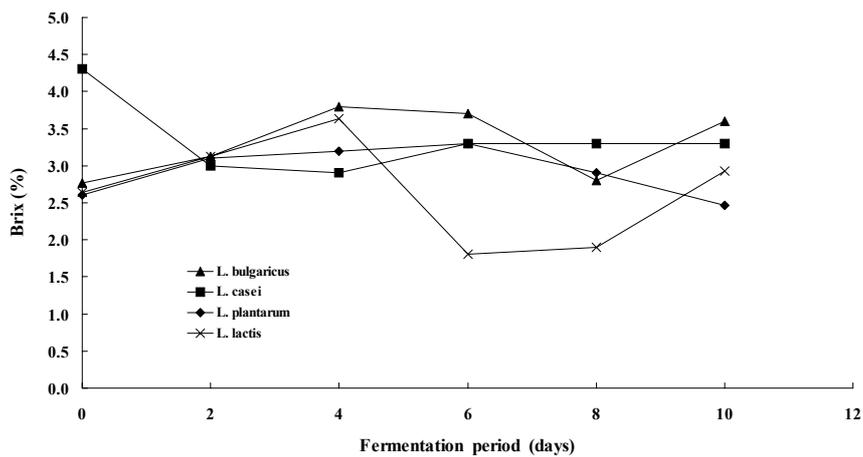


Fig. 5. Change of brix during fermentation period of Welsh onion

## 라) 관능특성

발효 기간에 따른 부패취의 변화를 알아보았다(Table 4). *L. bulgaricus* 첨가구는 발효 기간에 따른 변화는 거의 나타나지 않았다. 그러나 나머지 3개의 첨가구는 차이를 알 수 있었는데 *L. casei* 첨가구의 경우 발효 초기 4개의 실험구 중 부패취가 심해 가장 낮은 점수인 1점을 받았으나 발효가 진행됨에 따라 부패취가 감소해 발효 6일째에는 가장 높은 점수인 5점을 받았다. *L. plantarum* 첨가구의 경우 발효 2일째에는 부패취가 감소하였으나 발효가 진행됨에 따라 부패취가 심해져 발효 10일에는 4개의 실험구 중 가장 부패취가 심한 것으로 나타났다. *L. lactis* 첨가구 역시 *L. plantarum* 첨가구와 마찬가지로 발효 2일째까지는 부패취를 거의 나타내지 않다가 발효 6일, 8일에는 부패취가 아주 심해졌으나 그 후에는 약간 감소하였다.

**Table 4. Sensory evaluation during fermentation period of Welsh onion**

| Microorganism        | Fermentation period |   |   |   |   |    |
|----------------------|---------------------|---|---|---|---|----|
|                      | 0                   | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| <i>L. bulgaricus</i> | 3                   | 4 | 4 | 4 | 4 | 3  |
| <i>L. casei</i>      | 1                   | 3 | 4 | 5 | 5 | 3  |
| <i>L. plantarum</i>  | 2                   | 4 | 1 | 3 | 2 | 1  |
| <i>L. lactis</i>     | 4                   | 4 | 2 | 1 | 1 | 3  |

## 5. 미생물수

발효기간에 따른 미생물수의 변화를 Table 5에 나타내었다.

*L. bulgaricus*를 제외한 3개의 실험구가 모두 발효 2일째까지 균수가 급격히 감소하였다가 그 후 발효 기간에는 증가하였지만 발효 10일경에 *L. casei*와 *L. plantarum*은 균수가 감소하였다. *L. lactis*와 *L. bulgaricus*는 발효 10일에도 균수가 증가하였다. *L. bulgaricus* 첨가구는 발효 초기 균수가 다른 실험구에 비해 상당히 낮았으나 발효 기간 중에는 꾸준히 균이 증가하였다. 초기에 균수가 감소한 것은 파의 allin성분 등이 균주의 성장을 억제하는 항균성 물질 때문이라고 사료된다.

**Table 5. Total viable cell counts during fermentation period of Welsh onion**

| Fermentation period  | 0                 | 2                 | 4                 | 6                 | 8                 | 10                |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Microorganism        |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| <i>L. bulgaricus</i> | $3.0 \times 10^4$ | $4.8 \times 10^4$ | $5.2 \times 10^4$ | $7.6 \times 10^4$ | $2.1 \times 10^5$ | $3.2 \times 10^5$ |
| <i>L. casei</i>      | $3.5 \times 10^8$ | $3.2 \times 10^7$ | $5.6 \times 10^7$ | $8.3 \times 10^7$ | $1.7 \times 10^7$ | $4.6 \times 10^7$ |
| <i>L. plantarum</i>  | $1.1 \times 10^7$ | $4.3 \times 10^5$ | $9.8 \times 10^5$ | $3.5 \times 10^6$ | $2.9 \times 10^7$ | $3.0 \times 10^4$ |
| <i>L. lactis</i>     | $3.5 \times 10^8$ | $3.2 \times 10^5$ | $7.5 \times 10^5$ | $2.1 \times 10^6$ | $3.8 \times 10^6$ | $5.7 \times 10^7$ |

## 제 3절 결과 및 고찰

### 가. 결과

#### 1) 관련자료 등의 조사 및 평가

과를 대부분 생채로 식품 조미 소재로 이용하며, 가공식품으로는 동결건조제품 이외에는 다른 식품 소재로는 이용이 제한적이다. 과를 이용하여 Allin등의 기능성 식품소재로 추출하고자 한다

#### 2)원료 처리 및 추출물의 제조/특성 평가

발효물의 제조과정에서 접종균주에 따른 숙성속도,산도,젖산균수, 관능평가 및 추출수율을 조사하였다.

대과의 경우, 접종 균주에 따른 숙성 속도에 큰 차이는 없었으나,Leu.mesenteroides 접종균의 10일 발효후 산도는 0.86으로 가장 높게 나타났으며 전체적으로 염분도가 가장 낮은 1% 소금처리군이 2%및 3% 소금처리군에 비해 숙성속도가 빠른 것으로 평가되었다.

대과의 경우와 같이 Leu.mesenteroides 접종균의 10일 발효후 산도는 1.12%로 숙성 발효속도가 다른 처리군 보다 빠른 것으로 나타났다.

발효물의 관능평가결과에서 발효가 진행됨에 따라 과의 자극적인 향과 맛이 감소하였다.

#### 3) 과 및 유효성분의 특성

과를 부위별로 나누어 기초성분을 분석한바 단백질의 경우 대과는 1.1%에서 1.8%범위이고, 지질의 경우 대과는 0.1에서 0.35%의 범위를 보였다.

#### 4) 과 추출물의 생리효능 분석

##### 가) 고혈압 억제와 관련된 Angiotensin converting enzyme 활성억제효과

과를 다양한 방법으로 추출 및 조제한 처리구를 대상으로 분석한 결과, 대과 및 쪽과의 푸른 부분의 물 추출물의 경우 각각 73.75% 및 97.41% ACE 활성억제를, 대과 및 쪽과의 푸른 부분에 대한 메탄올 추출물의 경우는 77.25% 및 83.39%를 나타내어 푸른 부분이 백색부와 뿌리부분에 비해 억제활성이 높았고 메탄올 추출물 보다는 물 추출물의 억제 활성이 크게 나타남을 알 수 있었다.

##### 나) 대과 및 대과 발효물의 SHR에서의 혈압감소 효과

대과 및 대과 발효물의 SHR에서의 혈압에 미치는 영향을 시험한 결과, A처리군 및 B처리군은 시간이 경과하여도 혈압에 변화가 거의 없었다.

##### 다) In Vitro 면역활성시험 결과

###### (1) 반응성 질소종

발효조건은 달리 하여 제조한 네가지 대과 및 뿌리 발효물 저분자 분획 시료간 반응성 질소종 생성 증가량을 비교한 결과 LPS 감작 유무에 상관없이 타발효물에 비해 대과 발효물 1과 대과뿌리 발효물2 저분자 분획의 반응성 질소종 생성 증가량이 높거나 용량 반응 관계가 비교적 뚜렷한 경향이였다.

## (2) 반응성 산소종

여러 처리구 중 10 $\mu$ g/ml 농도의 대파와 뿌리 열수 추출물 고분자 분획시료 첨가구가 비교적 높은 NBT 환원능을 보였다.

### 라) 경제적 추출법 조사

구리산 대파와 김해산 여러가지 용매 및 효소처리로 추출한 결과, 파를 에탄올로 추출하였을때 파의 모든 부위에서 다른 추출구보다 높은 Brix를 나타냈다.

환원당의 경우 파를 24시간 동안 viscozyme으로 가수분해후 원 부분에서 가장 높은 환원당 함량을 나타내었다.

총당 함량은 viscozyme으로 24시간 발효하였을때 가장 높은 함량을 나타내었다.

김해산파의 Brix 농도는 파 줄기를 알콜 추출하였을때 가장 높게 나타났으며, 환원당은 파 줄기 부위에서 효소로 24시간 가수분해 하였을때 가장 높았다. 총당함량은 모든 샘플구간에 큰 차이가 없었으나, 24시간 효소 가수 분해 파줄기 부분에서 가장 높게 나왔다.

### 마) 파 추출물의 생리 기능성

#### (1)고혈압 억제 기능

구리산 대파 뿌리 부위의 알콜 추출물이 1.33mg/ml의 농도에서 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 김해산 대파를 분자량별로 분획한후 ACE 저해 활성이 가장 높은 구간은 파 줄기의 3,000-10,000의 분획에서 0.26mg/ml로 가장 높게 나왔다.

## (2) 암세포 성장 억제 기능

구리산 대파의 물 추출물 중 파의 흰 부위에서  $IC_{50}$ 이 8.22mg/ml로 가장 좋은 암세포 증식억제율을 나타내었다. 김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 파 뿌리의 3,000-10,000에서 0.15mg/mL로 가장 높은 암세포 증식억제 효과를 보였다.

## 3) 항산화 작용

구리산 대파 알콜 추출물의 파 뿌리 부위에서 2.09mg/mL로 가장 높은 항산화 효과를 보였다. 김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 파 줄기 3,000-10,000분획에서 0.04mg/ml로 샘플중 가장 좋은 활성을 나타내었다.

## 4) 항혈액 응고

구리산 태파 물 추출물, 알콜 추출물 및 효소 가수분해물의 푸른 부위에서 모두 190초이상의 혈액응고 작용을 나타내었다. 김해산 대파를 분자량별로 분획한후 항혈액응고 활성이 가장 높게 나온 샘플구는 파 줄기의 3,000이하의 분획에서 190sec 이상이 나타났다

## 바. 면역력 활성 시험 (동물 시험)

생파(*Allium fistulosum L.*)에 함유된 알린(allin)성분이 羊赤血球浮遊液(SRBC suspension)으로 면역시킨 마우스의 면역력에 미치는 영향을 평가하기 위하여 AIN- diet를 충족시키는 흰쥐용 고형 사료를 기본식으로 하고, 생파의 열수추출물 시료는 농도별(3.6, 6.8, 9.6brix)로 만들어서 매일 0.5ml씩 경구투여하였다. 생파추출물 대신 물 투여군은 양성(+), 경구투여와 면역주사 무처리군은 음성(-) 대조군으로 하였다. 공시동물은 생후 4주령된 마우스(Balb/c

mouse)를 120수 구입하여 난피법으로 처리군 당 25마리씩 배치하여 10주간 실험하였다. 면역처리는 생과추출물 투여 2주 후에 羊赤血球 浮遊液을 3, 24, 48시간 간격으로 족척(足蹠)에 皮下注射하였다. 실험방법으로 지연성과민반응 검사(DTH test)는 4주, 7주, 10주에, 항체생산세포수 측정(PFC test)은 7주, 10주에 실시하였고, 모든 검사시 心臟穿刺(heart puncture)로 채혈하였으며, 혈액은 즉시 백혈구백분율 계산(DIF test)을 위한 혈액도말 표본을 만들고 나머지는 血清을 분리하여  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 저장하였다. 저장된 혈청은 SRBC에 대한 적혈구응집소가 측정(AGG test)에 이용하였다. 장기중 비장과 흉선, 간장과 신장을 적출,칭량하였고, 비장의 조직검사는 DTH test 후 적출한 비장을 대상으로 세포조직학적 검사(HIS test)를 실시하였다. 10주간 실험결과는 다음과 같다.

1) 실험기간중 체중과 식이섭취량은 차이가 없었다. 실험 4주의 肝臟과 腎臟무게는 시험군간 차이가 없었고, 실험 7주의 두 장기는 B군(6.8bx)이 다른 시험군에 비해 통계적으로 무거웠다( $P<0.05$ ).

2) 脾臟무게와 脾臟係數(spleen index)는 실험 4주에는 차이가 없었지만 7주에는 통계적인 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 대과추출물중 B군의 비장계수는 4주에 비해 7주에는 20% 정도 증가한 반면 두 대조군에서는 각각 17.6, 50.7% 감소하였다.

3) 胸腺무게와 胸腺係數(thymus index)는 실험기간중(4주 vs 7주) 통계적인 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 시험군간에는 4주의 흉선무게는 대과추출물중 A군(3.6bx)이, 7주는 C군(9.6bx)이 유의하게 높았다( $P<0.05$ ).

4) 지연성과민반응(DTH) 검사에서 시험 후 4, 7, 10주의 足蹠腫脹反應은 3시간의 반응값(footpad thickness)을 정점으로 24시간과 48시간에는 대체로 감소경향이였다. 24시간의 반응값은 C군이 가

장 높았고( $P<0.05$ ), 48시간의 반응값은 유의성은 없었으나 C군이 높았다. 전체적인 足蹠腫脹반응값의 평균치는 C군(9.6bx)이 가장 높았고, B군(6.8bx)이 대체로 낮았다.

5) 적혈구응집소가(AGG) 측정 결과 대파추출물군(A, B, C)과 대조군(D)간에 통계적인 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 4주와 7주의 적혈구응집소는 D군을 제외한 대파추출물군은 4.6으로 비슷하게 통계적으로 높았다. 실험 4주에 측정된 동일개체를 대상으로 AGG test 결과 C군>B군>A군>D군>대조군의 순으로 나타났다( $P<0.05$ ).

6) 항체생산세포(PFC) 측정 결과 시험군간에 통계적인 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 시험기간에 따라서 동일 시험군에서도 항체생산세포수가 통계적으로 유의하게 감소되었으나( $P<0.05$ ), PFC의 감소 정도는 시험군에 비례하였다.

7) 백혈구 백분율(DIF) 검사결과 好中球중 桿狀核細胞(N-B cells)數는 경시적으로 대파추출물군(A, B, C)이 뚜렷히 증가하였고, 그중 A군이 가장 많았다. 分葉核細胞(N-S cells)數는 시험기간이 길어질 수록 B군(6.8bx)과 대조군에서 증가하였고, 다른 시험군은 감소 또는 증가하였다. 好酸球는 경시적으로 두 대조군과 B군에서 증가하였고, A군(3.6bx)은 감소, C군(9.6bx)은 차이가 없었다. 淋巴球는 시험 4주에는 B군과 A군이 차이가 있었고( $P<0.05$ ), 7주와 10주에는 차이가 없었다. 대파추출물중 B와 C군에서 임파구수가 많았다. 單球는 시험 4주에는 대조군(control)이 통계적으로 가장 많았고 B군이 가장 적었다( $P<0.05$ ). 경시적으로 A와 B군은 증가한 반면 C군은 증가 후 감소하였다.

8) 비장의 조직검사에서 일부 식이군에서 white pulp의 증식소견과 縱中心의 림파구의 유리가 관찰된 반면 간장의 조직검사에서는

공포변성, 국소성으로 변성된 單核細胞浸潤所가 관찰되었으나 특이 병변은 나타나지 않았다.

위의 결과로 볼 때 생파(*Allium fistulosum L.*)중의 알린성분을 이용한 본 실험에서 대파의 열수추출물중 6.8과 9.6brix군은 羊赤血球 浮遊液(SRBC suspension)으로 면역시킨 마우스의 면역력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

#### 사) 중국산 수입제품과의 품질 비교

보성 쪽파 알콜추출물이 0.12mg/mL로 가장 좋은 ACE저해효과를 나타내었다. 중국산 소파알콜 열수 추출물은 1.22mg/mL로 가장 높은 암세포 증식 억제 효과를 나타내었다.

#### 아) 파 추출물을 이용한 제품개발 시험

파 음료의 원료로 사용한 추출액은 착즙액, 열수, 용매, 고온 가압 처리 추출물을 이용하여 음료를 제조 하였다.

파 추출액은 저장성을 높이기 위해 최대 60Brix까지 농축하여 파 음료의 주성분으로 하였다. 부재료에 있어서 파 음료의 파 향을 감소시키기 위해 향을 넣고 당알콜 및 당류를 첨가한다. 또한 파 맛을 감소시키기 위해 구연산, 비타민C를 첨가하고 기능성을 부여하기 위하여 식용색소와 타우린을 사용할수 있다.

## 나. 고찰

### 1) 원료 처리 및 추출물의 제조/특성 평가

발효물의 제조과정에서 접종균주에 따른 숙성속도, 산도, 젖산균 수, 관능평가 및 추출 수율을 조사하였다. 대과의 경우, 접종 균주에 따른 숙성 속도에 큰 차이는 없었으며, 일반적으로 낮은 염도의 발효 균이 숙성속도가 빠른 것으로 나타났다. 이것은 균주의 염에 관한 내성이 약하여 발효 속도를 감소시키는 것으로 추정한다.

대과의 경우와 같이 *Leu.mesenteroides* 접종균의 10일 발효후 산도는 1.12%로 숙성 발효속도가 다른 처리군 보다 빠른 것으로 나타났다. *Leu.mesenteroides*이 다른 균주보다 과에 대한 기질특이성이 큰 것으로 생각된다.

발효물의 관능평가결과에서 발효가 진행됨에 따라 과의 자극적인 향과 맛이 감소하였다

ACE 억제활성을 조사한 결과 푸른부분이 백색부와 뿌리부분에 비해 억제활성이 높았고 메탄올 추출물보다는 물 추출물의 억제 활성이 크게 나타남을 알 수 있었다. 이러한 결과는 푸른 부분의 당단백질이 ACE 저해에 영향을 나타낸 것으로 사료된다.

대과 및 대과 발효물의 SHR에서의 혈압에 미치는 영향을 시험한 결과, 혈압강하 지속효과는 대과 추출물이 발효추출물 보다 우수한 것으로 평가되었다.

발효조건은 달리 하여 제조한 네가지 대과 및 뿌리 발효물 저분자 분획 시료간 반응성 질소종 생성 증가량을 비교한 결과 LPS 감작 유무에 상관없이 타발효물에 비해 대과 발효물 1과 대과뿌리 발효물2 저분자 분획의 반응성 질소종 생성 증가량이 높거나 용량 반응 관계가 비교적 뚜렷한 경향이였다.

여러 처리구 중 10 $\mu$ g/ml 농도의 대파와 뿌리 열수 추출물 고분자 분획시료 첨가구가 비교적 높은 NBT 환원능을 보였다.

구리산 대파와 김해산 여러가지 용매 및 효소처리로 추출한 결과, 파를 에탄올로 추출하였을때 파의 모든 부위에서 다른 추출구보다 높은 Brix를 나타냈다.

환원당의 경우 파를 24시간 동안 viscozyme으로 가수분해후 원부위에서 가장 높은 환원당 함량을 나타내었다.

총당 함량은 viscozyme으로 24시간 발효 하였을 때 가장 높은 함량을 나타내었다.

김해산파의 Brix 농도는 파 줄기를 알콜 추출하였을때 가장 높게 나타났으며,환원당은 파 줄기 부위에서 효소로 24시간 가수분해 하였을때 가장 높았다. 총당함량은 모든 샘플구간에 큰 차이가 없었으나, 24시간 효소 가수 분해 파줄기 부분에서 가장 높게 나왔다.

ACE 저해효과를 측정한 결과, 구리산 대파 뿌리 부위의 알콜 추출물이 1.33mg/mL의 농도에서 IC<sub>50</sub>을 나타내었다. 김해산 대파를 분자량별로 분획한후 ACE 저해활성이 가장 높은 구간은 파 줄기의 3,000-10,000의 분획에서 0.26mg/ml로 가장 높게 나왔다.

대파 추출물의 암세포 증식억제 효과를 측정한 결과, 구리산 대파의 물 추출물 중 파의 흰 부위에서 IC<sub>50</sub>이 8.22mg/ml로 가장 좋은 암세포 증식억제율을 나타내었다. 김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 파 뿌리의 3,000-10,000에서 0,15mg/mL 로 가장 높은 암세포 증식억제 효과를 보였다.

항산화 작용은 구리산 대파 알콜 추출물의 파 뿌리 부위에서 2.09mg/mL로 가장 높은 항산화 효과를 보였다. 김해산 대파를 분자량별로 분획한 후 파 줄기 3,000-10,000분획에서 0.04mg/ml로 샘

플루즈 가장 좋은 활성을 나타내었다.

대과 추출물의 항혈액 응고 작용은 구리산 대과 물 추출물, 알콜 추출물 및 효소 가수분해물의 푸른 부위에서 모두 190초 이상의 혈액응고 작용을 나타내었다. 김해 산 대과를 분자량별로 분획한 후 항혈액응고 활성이 가장 높게 나온 샘플구는 과 줄기의 3,000이하의 분획에서 190sec 이상이 나타났다

대과 추출물의 면역력 활성을 시험한 결과, 실험기간중 체중과 식이섭취량은 차이가 없었다. 실험 4주의 肝臟과 腎臟무게는 시험군간 차이가 없었고, 실험 7주의 두 장기는 B군(6.8bx)이 다른 시험군에 비해 통계적으로 무거웠다( $P < 0.05$ ). 脾臟무게와 脾臟係數(spleen index)는 실험 4주에는 차이가 없었지만 7주에는 통계적인 차이가 있었다( $P < 0.05$ ). 대과추출물중 B군의 비장계수는 4주에 비해 7주에는 20% 정도 증가한 반면 두 대조군에서는 각각 17.6, 50.7% 감소하였다. 胸腺무게와 胸腺係數(thymus index)는 실험기간중(4주 vs 7주) 통계적인 차이가 있었다( $P < 0.05$ ). 시험군간에는 4주의 흉선무게는 대과추출물중 A군(3.6bx)이, 7주는 C군(9.6bx)이 유의하게 높았다( $P < 0.05$ ). 지연성과민반응(DTH) 검사에서 시험 후 4, 7, 10주의 足蹠腫脹反應은 3시간의 반응값(footpad thickness)을 정점으로 24시간과 48시간에는 대체로 감소경향이였다. 24시간의 반응값은 C군이 가장 높았고( $P < 0.05$ ), 48시간의 반응값은 유의성은 없었으나 C군이 높았다. 전체적인 足蹠腫脹반응값의 평균치는 C군(9.6bx)이 가장 높았고, B군(6.8bx)이 대체로 낮았다. 적혈구응집소(AGG) 측정 결과 대과추출물군(A, B, C)과 대조군(D)간에 통계적인 차이가 있었다( $P < 0.05$ ). 4주와 7주의 적혈구응집소가는 D군을 제외한 대과추출물군은 4.6으로 비슷하게 통계적으로 높았다. 실험 4주에 측정한 동일개체를 대상으로 AGG test 결과 C군 > B군 > A군 > D군 > 대조군의 순으로 나타났다( $P < 0.05$ ). 항체생산세포(PFC) 측정 결과 시험군간에 통계적인 차이가 있었다( $P < 0.05$ ).

시험기간에 따라서 동일 시험군에서도 항체생산세포수가 통계적으로 유의하게 감소되었으나( $P < 0.05$ ), PFC의 감소 정도는 시험군에 비례하였다. 백혈구 백분율(DIF) 검사결과 好中球중 桿狀核細胞(N-B cells)數는 경시적으로 대과추출물군(A, B, C)이 뚜렷히 증가하였고, 그 중 A군이 가장 많았다. 分葉核細胞(N-S cells)數는 시험기간이 길어질 수록 B군(6.8bx)과 대조군에서 증가하였고, 다른 시험군은 감소 또는 증가하였다. 好酸球는 경시적으로 두 대조군과 B군에서 증가하였고, A군(3.6bx)은 감소, C군(9.6bx)은 차이가 없었다. 淋巴球는 시험 4주에는 B군과 A군이 차이가 있었고( $P < 0.05$ ), 7주와 10주에는 차이가 없었다. 대과추출물중 B와 C군에서 임파구수가 많았다. 單球는 시험 4주에는 대조군(control)이 통계적으로 가장 많았고 B군이 가장 적었다( $P < 0.05$ ). 경시적으로 A와 B군은 증가한 반면 C군은 증가 후 감소하였다. 비장의 조직검사에서 일부 식이군에서 white pulp의 증식소견과 縱中心의 림파구의 유리가 관찰된 반면 간장의 조직검사에서는 공포변성, 국소성으로 변성된 單核細胞浸潤所가 관찰되었으나 특이 병변은 나타나지 않았다.

위의 결과로 볼 때 생파(*Allium fistulosum L.*)중의 알린성분을 이용한 본 실험에서 대과의 열수추출물중 6.8과 9.6brix군은 羊赤血球 浮遊液(SRBC suspension)으로 면역시킨 마우스의 면역력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

보성 쪽파 알콜추출물이 0.12mg/mL로 가장 좋은 ACE저해효과를 나타내었다. 중국산 소파알콜 열수 추출물은 1.22mg/mL로 가장 높은 암세포 증식 억제 효과를 나타내었다.

중국산 파와 국내산 파의 항산화 효과는 샘플 처리구 중 보성 쪽파 알콜 추출물이 0.12mg/mL로 가장 좋은 효과를 보였으며, 중국산 파와 국내산 파 추출물의 항 혈액응고 효과는 중국산 소파 알콜 추출물은 47.3sec로 가장 좋은 효과를 나타내었으며, 모든 처리구

에서 대조군의 28.1sec보다 높은 항혈액응고 효과를 나타내었다.

중국산과 한국산의 파의기능적 특성을 조사한 결과, ACE 저해효과, 암세포 증식억제 효과, 항산화 효과 및 항혈액응고 효과에서 차이는 있었지만, 중국파와 국내산 파의 기능적 특성에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

파 음료의 원료로 사용한 추출액은 착즙액, 열수, 용매, 고온 가압 처리 추출물을 이용하여 음료를 제조 하였다.

파 추출액은 저장성을 높이기 위해 최대 60Brix까지 농축하여 파 음료의 주성분으로 하였다.부재료에 있어서 파 음료의 파 향을 감소시키기 위해 향을 넣고 당알콜 및 당류를 첨가한다.또한 파 맛을 감소시키기 위해 구연산, 비타민C를 첨가하고 기능성을 부여하기 위하여 식용색소와 타우린을 사용할수 있다.

## 제 4 장 연구개발결과의 활용계획

○ 고혈압 억제와 면역력을 강화한 다양한 형태의 파 가공식품의 개발연구를 통해 파의 성분과 효능에 대한 체계적인 연구성적을 얻을 수 있고 각종 학술지 투고 및 관련기술의 특허출원 및 고추, 부추, 달래 등 각종 향신농산물의 가공에도 적용되는 효과가 기대 됨

○ 본 연구를 통해 파의 우수성이 입증될 경우 다양한 기능성을 보이는 서양의 herb류와 같이 국산파에 대한 선호도가 높아져 파의 수출상품화도 기대됨

○ 파는 배추, 양파등과 같이 과일생산과 중국산 파의 수입증가로 언제든지 가격폭락이 예상되고 있는데 본 연구개발을 통해 제조원료로서 최소 1만여톤은 소비되고 파의 우수성 홍보효과를 감안하면 전년대비 10%수준인 6만톤이상의 파소비 확대가 기대됨

○ 과 및 과뿌리를 이용한 건강식품은 감기와 고혈압억제에 효과적이어서 비만자가 많은 미국인들을 비롯하여 감기약을 꺼리는 영아와 임산부에게 수요가 클 것으로 기대되며 수출시장규모는 최소 1억\$ 이상은 될 것으로 예상됨

○ 최근 식품산업에 있어서 인체에 유익한 기능성 물질이나 항균성을 나타내는 소재의 탐색과 이를 이용한 식품에의 적용에 관심이 모아지고 있으며 소비자들의 need 역시 만만치 않다. 본 연구에서 개발된 과 및 과뿌리를 이용한 소재는 이상의 식품산업 발전에 커다란 영향을 줄 수 있을 것으로 생각됨

○ 발효를 통한 자극성의 감화기술로 양과, 달래, 부추 등 국내 향신농산물 및 부산물의 활용에도 적용될 수 있고 효능에 대한 연구결과를 포함하여 국내외 학술지에 투고하고 추출방법과 제품제조방법에 대해 한국과 일본에 특허출원할 것임

○ 과 및 과뿌리의 활용기술개발을 통해 원료인 과 뿌리는 생산지와 집하농협 등의 기초가공단계에서 전량수거하여 즉시 수세하고 자연건조시켜 수매함으로서 농가의 소득을 높히는 데 활용하고 유효성분의 추출기술 및 제품의 formulation 방법 그리고 추출부산물의 제조 방법 등을 관련 산업체에 기술 이전하여 상품화시킬 것임

○ 본 연구를 통해 확인된 유효성분의 rat에 대한 생리기능성 효과를 기초로 향후 제약회사와 연결하여 임상실험을 실시함으로써 의약품 수준으로 발전할 수 있도록 할 것임

## 제 5 장 연구 개발과정에서 수집한 해외 대파정보

### 1) 주요 산지

산동성의 왕파 중에는 章丘지역의 왕파를 제일로 친다.

장구의 왕파의 대표적인 품종으로는 “大梧桐”이라는 파가 있는데 이것은 길이가 1m, 밑둥 흰부분만 50-70cm에 이르고 굵기가 4cm 나 되는 품종이다.

파 한뿌리당 250g이상의 무게가 나가는데 아주 굵은 것은 750g까지 나간다.

이 왕파는 가용성 당분과 비타민 C 등을 많이 함유하고 있고 맛도 좋아서 산동성 요리의 중요한 재료이기도 하다.

또한 약용으로 사용되기도 하는데 왕파의 줄기를 끓여서 우려낸 물은 오한, 중풍, 원기부족에 효과가 있다고 한다.

장구의 왕파는 재배면적이 400ha 가 넘고 연간 5만톤 이상의 왕파를 생산하고 있다.

한편 연대 지역의 파는 우리나라의 쪽파와 같이 길이가 짧고 두께가 매우 얇다.

蔡蕪의 大汶河상류지역인 우천, 방하, 고압 등지가 주산지인 왕파를 내무왕파라고 불린다.

파의 줄기가 크고 희며 품질이 우수한 것으로 살균과 제독 작용이 강하고 식욕을 돋구는 효과가 있다.

조미료로 쓰이는 채소인 동시에 유명한 요리재료이며 생으로 먹기도 한다. 이름이 알려져 성외로 많이 공급되고 있는 채소이다.

## 2) 주용 용도

중국의 파의 용도는 우리나라와 거의 비슷함  
대부분 조리의 소재 및 향신료로 사용하고 일부는 약용으로 사용함.

식용의 방법으로는 생으로 하얀 줄기 부분을 생으로 된장에 찍어 먹기도 하고 날로 다른 소스와 같이 먹기도 한다.  
일부는 라면의 스프용으로 건조하여 한국, 일본등에 대량으로 수출하고 있음

## 3) 생산시기 및 가격

주 생산시기는 일년 중 9-10중이다.

이때 생산되는 파는 흰부분(줄기가 크고 중량이 많아 제값을 받는다. 특히 수출품인 경우 이때 생산되는 파를 사용하고 건조 제품의 원료로 년중 사용하기 위하여 동결 하여 저장하기도 한다.

봄에 생산되는 품종은 흰부분이 작고 꽃이 피기 때문에 파가 완전히 자라지 못한다.

가격은 5cm 크기로 절단하여 10kg 씩 2개를 포장하여 20kg 단위로 하여 톤당 약 450불 정도한다.

## 4) 한국 수출 현황

주로 가을에 생산되는 파를 전처리 하여 냉동한 후 수출함  
규격은 직경 0.8cm, 길이 0.4-0.5cm, 녹색대 백색의 비율 4:6  
포장은 20kg/상자로 수출된다.

원료가격은 C¥0.3 - 0.5/500g. 제품가격 C¥3,300/톤.

## 제 7 장 참고문헌

- 1) 한국사전연구소 : 식품재료사전(1997)
- 2) 한국사전연구소 : 식품재료사전(1997)
- 3) 정동호 : 식품의 생리활성. 선진문화사 (1998)
- 4) 이춘영, 김우정 : 천연향신료와 식용색소. 향문사(1987)
- 5) 1999년 농림부 국립농산물품질관리원 작물통계
- 6) 1996년 한국농촌경제연구원 식품수급표
- 7) 김현정 : Allium속 식물유래 함유황 유기화합물의 생리적 유용성. 한국식품영양과학회지. 28(6), 1412(1999)
- 8) Chen J.H. et al : Chronic consumption of raw, but not boiled welsh onion juice inhibits rat platelet function. J. Nutr., 130(1), 34-37(2000)
- 9) Fan, J.J., et al : Inhibition aflatoxin-producing fungi by welsh onion extract. J. Food Protec., 62(4), 414-417(1999)
- 10) Ernst, M.K., et al : Characterization of fructan oligomers from *Allium*, *L. J. Plant Biol.*, 153(1/2), 53-60(1998)
- 11) Kim, G.N., et al : Characterization of acid phosphatase from welsh onion. Korean J. Food sci. Technol., 28(4), 663-667(1996)
- 12) Kobori. M., : Effect of non-dialyzable extracts of vegetables on the differentiation of U-937 human myeloid leukemia cell line. J. Jap. Food Sci. Technol., 42(1), 61-68(1995)
- 13) Dubois, M., Gills, K. A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. : Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. Anal. Chem., 28, 350 (1956)
- 14) Qing, Jin, Park, J. R., Kim, J. B. and Cha, M. H. 1999. Physiological activity of *Zizyphus jujuba* Leaf extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28(3), 593~598

- 15). Kim, S. H. and Kim, E. S. : *J Food Sci Nutr.*, 26 : 148~153 (1997)
- 16) Ha, T. Y. et. al. : Effect of alcohol on immune response in mice. *J Korean Soc Microbiol.*, 25 : 265~281 (1990)
- 17). 윤근애 등. : 고.저 탄수화물식이로 사육된 흰쥐의 노화과정 중 나타나는 지방과 Ca대사 및 면역능력에 미치는 영향 연구. *한국영양학회지*, 20 : 135~144 (1987)
- 18) Shin, Z. I., C. W. Ahn, H. S. Nam, H. J. Lee, H. J. Lee and T. H. M. 1995. Fractionation of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from soybean paste. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27(2). 230~234.
- 19) Saxena, P. R. 1992. Interaction between the renin-angiotensin-aldosterone, and sympathetic nervous systems. *J. Cardiovascular Pharmacology.* 19(6). 80~88
- 20) Maruyama, S., H. Suzuki and N. Tomizuka. 1985. Effects of zinc ion on inhibition by angiotensin I converting enzyme inhibitor derived from and enzymetic hydrolysate of casein. II. Isolation and bradykinin-potentiating activity on the uterus and the ileum of rats. *Agric. Biol. Chem.* 1915. 1405~1409
- 21) Miyoshi, S., H. Ishikawa, T. Kaneko, F. Fukui, H. Tanaka and S. Maruyama. 1991. Structures and activity of angiotensin converting enzyme inhibitors in an a-zein hydrolysate. *Agric. Biol. Chem.* 55(5). 1313~1318
- 22) Satio, Y., K. Wanezaki, A. Kawato, and S. Imayasu. 1994. Antihypertensive effects of peptide in Sake and its by products on spontaneously hypertensive rats. *Biosci. Biotech. Biochem.* 58(5). 812~816
- 23) Okezie, I. A. 1998. Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 75. 199~212
- 24) Suzuki, Y., Y. Kondo, S. Himeno, K. Nemoto, M. Akimoto and N. Imura. 2000. Role of antioxidant system in human

- androgen independent prostate cancer cells. *The prostate*. 43. 144~149
- 25) Owen, R. W., A. Giacosa, W.E. Hull, R. Haubner, B. Spiegaelhalder and H. Bartsch. 2000. The antioxidant/anticancer potential of phenolic compound isolated from olive oil. *Eur. J. Cancer*. 36. 1235~1247
- 26) Verhagen, H., P. A. Schilderman and J. C. Kleinjans. 1991. Butylated hydroxyanisole in perspective. *Chemico-Biological Interactions*. 80. 109~134
- 27) Doll, K. and R. Pet. 1981. The Causes of cancer, quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States. *J. Nat. Cancer Inst.* 66, 1192~1308
- 28) Cho, K. J., Y. S. Lee and B. H. Ryu. 1990. Antitumor effect and immunology activity of seaweeds toward Sarcoma-180. *Bull. Korean Fish. Soc.* 23(5). 345~352.
- 29) Umemoto, S. 1996. A modification method for estimation of muscle protein by biuret method. *Bull. J. Soc. Sci. Fish.* 32, 427~435
- 30) Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*. 26. 1119~1200
- 31) Hara, T., A. Yokoyama, H. Ishihara, T. Nagahara and M. Iwanoto. 1994. DX-9065a, a new synthetic, potent anticoagulant and selective inhibitor for factor Xa. *Thromb Haemost.* 71. 314~319
- 32) Yeum, D.M., T.G. Lee, H.S. Byun, S.B. Kim and T.H. Park. 1992. Angiotensin- I converting enzyme inhibitory activity of enzymatic hydrolysates of makerel muscle protein. *Bull, Korean Fish. Soc.* 25(3). 229~235
- 33) Kohama, Y., S. Matsumoto, H. Oka, T. Teramoto, M. Okabe and T. Mimura. 1988. Isolation of angiotensin-converting enzyme inhibitor from tuna muscle. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 155. 1.332~337

- 34) Yokoyama K., H. Chiba and M. Yoshikawa. 1992. Peptide inhibitors for angiotensin I-converting enzyme from thermolysin digest of dried bonito. *Biosci. Biotech. and Biochem.* 56. 10. 1541~1545
- 35) Fujita H, R. Yasumoto, M. Hasegawa and K. Ohshima. 1997. Antihypertensive activity of "Katsuobushi oligopeptide" in hypertensive and borderline hypertensive subjects. *Jpn Pharmacol Ther (In Japanese)*. 25. 153~157
- 36) Krogull, M.K. and O. Fennema. 1981. Oxidation of tryptophan in the presence of oxidizing methylloleate. *J. Agric. Food Chem.* 35. 66~70
- 37) Cho, S. Y., B. J. You, M. H. Chang and S. J. Lee, , N. J. Sung and E. H. Lee. 1994. Screening for antioxidants in unused marine resource by the polarographic method. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(4), 417~421
- 38) 山口直彦. 1989. ペプチドの抗酸化性. *New Food Industry*, 31(8), 18~22.
- 39) Colbert, L. B. and E. A. Decker. 1991. the role of amino acids in the antioxidant of milk fat. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 68(1). 47~50
- 40) Kim, W., K. Choi, Y. Kim, H. Park, J. Choi, Y. Lee, H. Oh, I. Kwon and S. Lee. 1996. Purification and characterization of a fibrinolytic enzyme produced from *Bacillus* sp. strain CK 11-4 screened from chungkook-jang. *Appl. Environ. Microbiol.* 62. 2482~2488
- 40) Song, G.Y., B.J. Park and S.H. Kim. 2002. Antithrombotic effect of *Galla Rhois*. *Kor. J. Pharmacogn.* 33(2). 120~123
- 41) Chang, C.S., C.K. Lee, J.S. Shin, I.H. Cho and J.J. Suh. 1995. Fibrinolytic and anticoagulant effects of Earthworm, *Lumbricus rubellus*, extracts. *Yakhak Hoeji*.39(6). 666~670
- 42) Jung, H.S., H.J. Kim and Y.B. Seo. 2001. Antithrombogenic

effects of Dointang on endotoxin-induced Disseminated intravascular coagulation in Rats. *J. Oriental Gynecology*. 14(1). 133~145

43) Han, B.S., S.J. Woo, S.W. Kim and Y.S. Kim. 1999. Evaluation of anticoagulant and fibrinolytic activities from crude extracts of insect. *Kor.J. Pharmacogn*. 30(4). 409~412

44) Chung, K.S., K.D. Yoon, D.J. Kwon, S.S. Hong and S.Y. Choi. 1997. Cytotoxicity Testing of fermented soybean products with various tumour cells using MTT assay. *Kor.J. Appl. Microbiol. Biotechnol*. 25(5). 477~482.

45) Suh, J. S., M. W. Choi, S. S. Chun and M. W. Chang. 2000. Physiological effects and utilization *Corbicula elatior* products- Effect of Cockle extracts on Carcinogen-induced cytotoxicity and immune response related to its antitumor activity. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. 29(2). 235~240.

46) 기타 Food star 등으로부터 파 관련자료 검색물

## 별첨

- 특허 출원명 : 파 음료 및 이의 제조 방법
- 출 원 일 : 2003. 2. 12
- 출원 번호 : 10, 2003-0008891

### 【요약서】

#### 【요약】

본 발명은 파 음료 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명은 우수한 기능성을 함유하는 파의 소비를 다양화 하고, 대량처리가 가능하도록 하기 위해 파 착즙액과 파 추출액인 파액을 주성분으로 하는 파 음료 및 이의 제조방법 제공을 목적으로 한다.

본 발명의 파 음료의 주성분인 파 착즙액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나의 착즙액을 사용할 수 있다. 또한 파 추출액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나를 열수 추출법, 용매 추출법, 열수를 이용한 고압 추출법과 같은 종래의 추출방법을 이용하여 얻은 추출액을 사용할 수 있다.

본 발명의 파 음료 제조방법은 공지의 음료제조에 있어서, 착즙 또는 추출법으로부터 얻은 파액을 여과하는 단계와, 여과한 파액과 정제수를 혼합하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

#### 【대표도】

도 1

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

파 음료 및 이의 제조방법{Welsh onion beverage and Manufacturing method thereof}

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 파 음료 제조공정도이다.

### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 파 음료 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

파는 마늘, 양파, 부추등과 같이 백합과 *알리움(Allium)*속 에 속하며 공식 학명은 *알리움 피스툴로섬(Allium fistulosom)* 이고 독특한 향미로 각종 음식의 향신료로 이용 되고 있다.

파의 성분은 아릴(allyl)황화물, 비타민류, 아릴계 황화물 과 셀룰로오스(cellulose), 프로토펙틴(protopectin), 프럭 탄(fructan) 등의 다당류와 그 외의 다양한 성분이 존재하고 있다.

파는 크기와 모양에 따라 대파, 실파, 쪽파 및 골파로 나뉘어 지며, 파와 파뿌리는 고전문헌(동의보감 및 식품동의보감(유태종 저, 2000년))에 의하면 감기, 두통, 고열, 기침, 불면증, 신경통의 해소 효과 등의 약리작용과 이용법이 기록 되어 있고 다양한 민간요법에 이용되고 있다. 그러나 마늘과 양파는 아릴화합물을 중심으로 비교적 많은 연구가 이루어져 있음에 비해 이들과 동일한 속에 포함되는 파의 효능에 관한

과학적이고 객관적인 연구성적은 국내에 거의 없는 편이다.

파 및 파뿌리의 유효성 물질이 마늘이나 양파의 경우처럼 아릴황화물로 알려져 있다. 이러한 아릴황화물은 암 발생을 억제하고(Scharfenberg 등 1990, Pinto 등 1997) 항균작용(Sato 등 1990, Barone 등 1977)이 있으며 그리고 심혈관계 질환예방 활성(Gebhardt 등 1996)이 있다는 연구 결과도 있다. 한편 문헌에 아직 보고 되지는 않았으나 한국식품개발연구원에서 수행한 결과에 따르면 가열처리구의 ACE 억제력이나 전자공여능이 90% 이상이고 한방이나 민간요법에서 가열하여 이용하는 것을 고려할 때 아릴황화물이 프럭탄과 같은 폴리사카라이드(Polysaccharide) 또는 단백질과 같은 거대분자(macromolecule)와 함께 결합된 형태로 존재하여 가열을 하여도 파의 주효능을 나타내고 있을 가능성이 있다.

현재 국내에서 생산되는 파는 생체로 조미소재 및 향신료로 사용하거나 일부는 건조하여 라면 스프의 조성물로 사용하는 등 그 용도가 매우 제한되어 있다. 그러므로 파를 재배하는 농민의 소득을 높이는 동시에 우수한 기능성 성분을 함유하는 파의 소비를 촉진하기 위해 파의 소비를 다양화하고 대량처리가 가능하도록 파를 이용한 제품의 개발이 필요한 시점이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명은 우수한 기능성을 함유하는 파의 소비를 다양화하고, 대량처리가 가능하도록 하기 위해 파 착즙액과 파 추출액인 파액을 주성분으로 하는 파 음료 및 이의 제조방법 제공을 목적으로 한다.

## 【발명의 구성】

본 발명은 파 착즙액 또는 파 추출액의 파액을 유효성분으로 포함하는 파 음료에 대한 것이다.

본 발명의 파 음료에 있어서 주성분인 파 착즙액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나의 착즙액을 사용할 수 있다. 또한 파 추출액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나를 열수 추출법, 용매 추출법, 열수를 이용한 고압 추출법과 같은 종래의 추출방법을 이용하여 얻은 추출액을 사용할 수 있다.

일예로 열수 추출법으로부터 얻을 수 있는 파 추출액은 대파, 쪽파, 실파, 골파와 같은 파 종량에 대해 2~4배의 물에 1cm 미만으로 세절한 파를 넣고 80~100℃에서 1~2시간 동안 열수 추출하여 얻을 수 있다.

용매 추출법으로부터 얻을 수 있는 파 추출액은 파 종량에 대해 2~4배의 용매에 1cm 미만으로 세절한 파를 냉각장치가 부착된 추출기에 넣고 30~70℃에서 1~2시간 동안 추출하여 얻을 수 있다. 파의 추출용매는 에틸알콜, 메틸알콜 또는 주정을 사용할 수 있다.

열수를 이용한 고압 추출법으로부터 얻을 수 있는 파 추출액은 파 종량에 대해 2~4배의 물에 1cm 미만으로 세절한 파를 넣고 115~120℃에서 1~2시간 동안 1.5~2.1kg/cm<sup>2</sup>의 고압하에서 추출하여 얻을 수 있다.

상기에서 파 착즙액, 파 추출액 제조시 파 착즙액과 파 추출액의 착즙율과 추출율을 향상시키기 위해 파는 1cm 미만으로 세절하여 착즙하거나 추출하는 것이 바람직하다. 그리고 추출법을 이용하여 파 추출액의 제조시 다양한 조건에 의해 파 추출액을 제조한바 상기의 추출법에 있어서 각각의 추출

조건으로부터 얻은 파 추출액이 본 발명의 파 음료의 주성분에 적당하므로 전술한 추출조건의 열수 추출법, 용매 추출법, 열수를 이용한 고압 추출법으로부터 파 추출액을 얻는 것이 바람직하다.

상기의 추출법으로 얻은 파 추출액은 저장성을 높이기 위해 추출액을 최대 60브릭스(brix) 까지 농축하여 파 음료의 주성분으로 사용할 수 있다.

본 발명의 파 음료에 있어서 파로부터 얻은 파 착즙액 또는 파 추출액은 파 음료 1L를 기준으로 10~200ml 포함된다. 파 음료 1L를 기준으로 파 착즙액 또는 파 추출액이 10ml 미만이면 파의 향과 맛을 전혀 느낄수 없고, 파 착즙액 또는 파 추출액이 200ml 초과하면 파의 향과과 매움맛이 너무 강하여 이들을 음료의 기호도가 감소하는 문제가 있어 본 발명의 파 음료에 있어서 파 착즙액 또는 파 추출액은 파 음료 1L를 기준으로 10~200ml 포함되는 것이 바람직하다.

한편 본 발명은 주성분으로서 파 착즙액 또는 파 추출액의 파액을 유효성분으로 포함하는 파 음료의 제조방법을 포함한다.

본 발명의 파 음료 제조방법은 공지의 음료제조에 있어서, 착즙하거나 또는 추출법으로부터 얻은 파액을 여과하는 단계와, 여과한 파액과 정제수를 혼합하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

본 발명의 파 음료 제조에 있어서 주성분인 파액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나의 파 착즙액 이거나 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나를 파 중량의 2~4배의 물에 넣고 80~100℃에서 1~2시간 동안 열

수 추출한 추출액, 파 중량의 2~4배의 용매에 넣고 1~2시간 동안 가열 추출한 추출액 또는 파 중량의 2~4배의 물에 넣고 115~120℃에서 1~2시간 동안 고압 추출한 파 추출액이다. 용매 추출법에서 파의 추출용매는 에틸알콜, 메틸알콜 또는 주정을 사용할 수 있다.

본 발명의 파 음료 제조시 음료 1L에 대하여 음료의 주성분으로서 파 착즙액 또는 파 추출액의 파액은 10~200ml 사용하고 나머지 잔부는 정제수를 첨가하여 파 착즙액과 파 추출액을 희석한다.

또한 파액과 정제수를 혼합하는 단계에서 파 음료의 기호성과 기능성을 향상시키기 위해 공지의 식품첨가물을 부재료로 첨가할 수 있다.

이러한 부재료에 있어서 파 음료의 파 향을 감소시키기 위해 향을 넣고, 파 음료의 감미성분으로 당알콜 및 당류를 첨가한다. 또한 파 맛을 감소시키기 위해 구연산, 비타민 C를 첨가하고, 파 음료의 기호성과 기능성을 부여하기 위하여 식용색소와 타우린을 사용할 수 있다.

본 발명의 파 음료제조에 있어서 상기의 부재료를 다양한 사용량으로 사용한바 음료 중량에 대하여 사과향, 혼합과일향, 슈거향 중에서 선택된 어느 하나 이거나 둘 이상의 향 0.03~0.06%, 벌꿀, 액상과당, 정백당 중에서 선택된 어느 하나 이거나 둘 이상의 당류 10~15%, 말티톨, 솔비톨, 자일리톨, 에리쓰리톨, 만니톨 중에서 선택된 어느 하나 이거나 둘 이상의 당알콜 0.5~1.5%, 구연산 0.2~0.3%, 타우린 0.03~0.06%, 식용색소 0.03~0.06%, 비타민 C 0.001~0.003%의 부재료를 사용시 우수한 파 음료를 제공할 수 있어 부재료의 첨가량은 전술한 수치로 사용하는 것이 바람직하

다.

한편 상기의 부재료는 음료분야에 사용되는 식품첨가물의 일종으로서 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 부재료는 적의 선택하여 사용할 수 있으므로 본 발명의 파 음료 제조에 있어서 부재료는 상기의 식품첨가물에만 한정되는 것이 아니라 소비자의 기호에 맞추어 다양한 식품첨가물을 부재료로 사용할 수 있다.

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

<실시예 1> : 파 착즙액을 주성분으로 하는 파 음료의 제조

본 발명의 파 음료는 도 1과 같은 방법으로 제조하였다. 대파를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절하였다.

세절한 파를 거즈로 싼 다음 압착기로 압착하여 파 착즙액을 얻었다.

파 착즙액은 여과하여 이물질을 제거하였다.

상기와 같은 방법으로 얻은 파 착즙액 100ml과 정제수 900ml를 혼합하였다.

파 착즙액과 정제수의 혼합물 중량에 대하여 부재료로서 파향을 감소시키기 위해 사과향 0.015%, 믹스후르츠향 0.03%, 슈거향 0.015%, 파 맛을 부드럽고 뒷맛을 감소시키기 위해 구연산 0.25%, 말티톨 1.0%, 비타민 C 0.002%, 단맛을 부여하기 위하여 벌꿀 1.0%, 액상과당 8.5%, 정백당 5.0%, 파 음료의 기호성과 기능성을 부여하기 위해 락 색소 0.05% 및 타우린 0.05%을 파 착즙액과 정제수의 혼합물에 첨가하고

잘 용해 되도록 혼합하였다.

전기의 파 착즙액, 정제수 및 부재료를 혼합, 용해 후 여과하여 이물질을 제거하였다. 여과 후 상온에서 파 착즙액, 정제수 및 부재료의 혼합물을 65℃가 되도록 예열한 다음 탈기하고, 98℃에서 살균 후 병에 충전하였다. 전기의 파 착즙액을 포함하는 혼합물이 충전된 병을 85℃의 저온에서 살균하고 냉각한 다음 포장하여 파 음료를 제조하였다.

<실시에 2> : 파 추출액을 주성분으로 하는 파 음료의 제조 ( I )

대파를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절하였다.

대파 중량의 2~4배의 물에 세절한 파를 넣고 80~100℃에서 1~2시간 동안 열수 추출하여 파 추출액을 얻었다.

파 추출액은 여과하여 이물질을 제거하였다.

상기와 같은 방법으로 얻은 파 추출액 200ml과 정제수 800ml를 혼합하였다.

파 추출액과 정제수의 혼합물에 부재료를 첨가하는 이후의 공정은 상기 실시예 1과 동일하게 하여 열수 추출법으로부터 얻은 파 추출액을 주성분으로 하는 파 음료를 제조하였다

<실시에 3> : 파 추출액을 주성분으로 하는 파 음료의 제조 ( II )

대파를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절하였다.

냉각장치가 부착된 추출장치의 내부에 대파 중량의 2~4배의 용매를 넣었다. 그런 다음 이 용매에 상기에서 세절한 파

를 넣고 1~2시간 동안 추출하여 파 추출액을 얻었다. 용매는 40% 에틸알콜을 사용하였다.

파 추출액은 여과하여 이물질을 제거하였다.

상기와 같은 방법으로 얻은 파 추출액 50ml과 정제수 950ml를 혼합하였다.

파 추출액과 정제수의 혼합물에 부재료를 첨가하는 이후의 공정은 상기 실시예 1과 동일하게 하여 용매 추출법으로부터 얻은 파 추출액을 주성분으로 하는 파 음료를 제조하였다

<실시예 4> : 파 추출액을 주성분으로 하는 파 음료의 제조 (Ⅲ)

대파를 수세하여 이물질을 제거한 다음 1cm의 크기로 세절하였다.

대파 중량의 2~4배의 물에 세절한 대파를 넣고 115~120℃에서 1~2시간 동안 1.5~2.1kg/cm<sup>2</sup>의 고압하에서 추출하여 파 추출액을 얻었다.

파 추출액을 여과하여 이물질을 제거하였다.

상기와 같은 방법으로 얻은 파 추출액 150ml과 정제수 850ml를 혼합하였다.

파 추출액과 정제수의 혼합물에 부재료를 첨가하는 이후의 공정은 상기 실시예 1과 동일하게 하여 고압 추출법으로부터 얻은 파 추출액을 주성분으로 하는 파 음료를 제조하였다

<시험예> 파 음료의 관능검사

상기 실시예 1 내지 실시예 4의 방법으로 제조한 파 음료에 대한 관능검사를 실시하고 그 결과를 아래의 표 1에 나타

내었다.

관능검사는 식품관련 분야에서 오랫동안 종사해온 인원 20명(남녀 각각 10명)이 실시예 1 내지 실시예 4의 파 음료를 시음하고, 이를 9점을 만점으로 하는 측정결과의 평균을 나타낸 것이다.

표 1. 실시예 1 내지 실시예 4의 파 음료의 관능검사

| 항 목   | 향   | 맛   | 전체적인 기호도 |
|-------|-----|-----|----------|
| 실시예 1 | 8.0 | 8.3 | 8.2      |
| 실시예 2 | 8.5 | 8.7 | 8.6      |
| 실시예 3 | 7.5 | 7.3 | 7.5      |
| 실시예 4 | 8.2 | 8.6 | 8.4      |

상기 표 1의 결과로부터 본 발명의 파 음료는 대체적으로 우수한 관능성을 가지고 있음을 알 수 있다. 한편 표 1에서 파 음료는 파 착즙액 보다는 열수 추출 및 고압 추출액을 주 성분으로 하는 파 음료가 보다 기호도가 우수함을 알 수 있다.

반면 용매로 추출한 경우는 다른 추출물로 제조한 제품 보다 다소 기호도가 떨어졌다.

#### 【발명의 효과】

본 발명의 파 음료 제품은 단순히 향신료 소재로 극히 제한된 파의 용도를 다양화하고 파의 과잉 생산에 따른 농민의 피해를 최소화하며 파의 기능성 성분을 그대로 살리면서 향과 맛을 개선하였으므로 파의 소비 확대 뿐만 아니라 새로운 기능성 식품소재로서의 가능성을 보여 주었다

**【특허청구범위】**

**【청구항 1】**

공지의 음료에 있어서,

파액을 유효성분으로 포함하는 파 음료.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

파액은 음료 1L를 기준으로 10~200ml 임을 특징으로 하는 파 음료.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

파액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나의 착즙액 임을 특징으로 하는 파 음료.

**【청구항 4】**

제 1항에 있어서,

파액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나를 파 중량의 2~4배의 물에 넣고 80~100℃에서 1~2시간 동안 열수 추출한 추출액, 파 중량의 2~4배의 용매에 넣고 1~2시간 동안 감압 추출한 추출액 또는 파 중량의 2~4배의 물에 넣고 115~120℃에서 1~2시간 동안 고압 추출한 추출액 임을 특징으로 하는 파 음료.

**【청구항 5】**

제 4항에 있어서,

용매는 에틸알콜, 메틸알콜 또는 주정 임을 특징으로 하는 파 음료.

**【청구항 6】**

공지의 음료제조에 있어서, 파액을 여과하는 단계와, 여과한 파액과 정제수를 혼합하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 파 음료의 제조방법.

**【청구항 7】**

제 6항에 있어서,

파액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나의 착즙액 임을 특징으로 하는 파 음료의 제조방법.

**【청구항 8】**

제 6항에 있어서,

파액은 대파, 쪽파, 실파, 골파 중에서 선택된 어느 하나를 파 중량의 2~4배의 물에 넣고 80~100℃에서 1~2시간 동안 열수 추출한 추출액, 파 중량의 2~4배의 용매에 넣고 1~2시간 동안 감압 추출한 추출액 또는 파 중량의 2~4배의 물에 넣고 115~120℃에서 1~2시간 동안 고압 추출한 추출액 임을 특징으로 하는 파 음료의 제조방법.

**【청구항 9】**

제 6항에 있어서,

음료 1L에 대하여 파액 10~200ml, 나머지 잔부는 정제수 임을 특징으로 하는 파 음료의 제조방법.

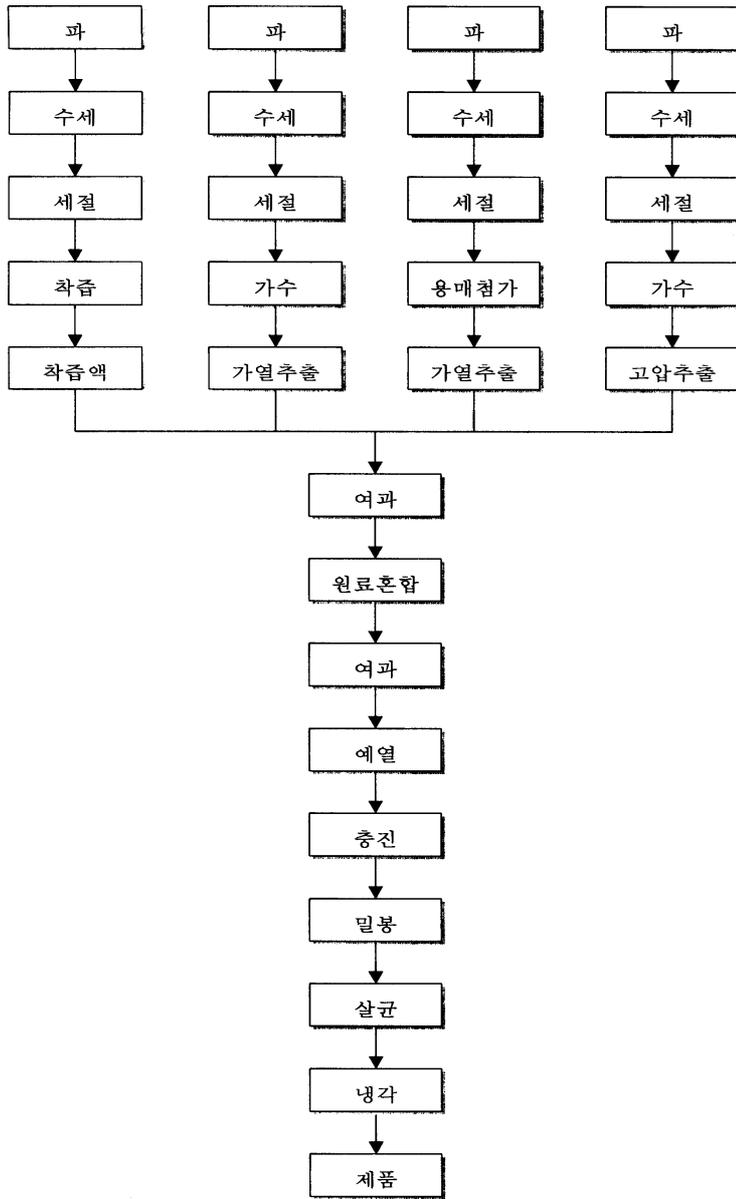
**【청구항 10】**

제 6항에 있어서,

혼합단계시 음료 중량에 대하여 사과향, 혼합과일향, 슈거향 중에서 선택된 어느 하나 이거나 둘 이상의 향 0.03~0.06%, 벌꿀, 액상과당, 정백당 중에서 선택된 어느 하나 이거나 둘 이상의 당류 10~15%, 말티톨, 솔비톨, 자일리톨, 에리트리톨, 만니톨 중에서 선택된 어느 하나 이거나 둘 이상의 당알콜 0.5~1.5%, 구연산 0.2~0.3%, 타우린 0.03~0.06%, 식용색소 0.03~0.06%, 비타민 C 0.001~0.003%의 부재료를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 파 음료의 제조방법.

【도면】

【도 1】





(A)



(B)



(C)



(D)

Fig. 1. Beverage of welsh onion extraction

A : 과 착즙액 음료

B : 과 열수 추출액 음료

C : 과 알콜 추출액 음료

D : 과 가압 추출액 음료

# 파를 이용한 고혈압 예방 및 면역력 강화 식품소재의 개발

## 주 의

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

농림부