

654 8050  
L293  
V.3

G1226-0853

회 종  
연구보고서

19804639

버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품의 개발  
Development of Processed Foods from Mushroom

연구기관  
한국식품개발연구원

농림부  
이재석, 임정숙, 신복

## 제 출 문

농림부장관 귀하

본 보고서를 “버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품의 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 11. 30

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 책임연구원 김현구

선임연구원 이부용

연구원 김영언

위촉연구원 황금희

위촉연구원 이기동

위촉연구원 박경원

위촉연구원 최성인

위촉연구원 권영주

# 요 약 문

## I. 제목

버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품의 개발

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

최근 농수산물의 개방이 확대됨에 따라 농어민의 새로운 소득원 개발이 절실히 요청되고 있는 바 버섯류의 재배는 산간지 농가의 소득원으로 그 중요성이 크게 인식되고 있다. 버섯류는 생물학적으로 담자균류 및 자낭균류에 속하는 미생물로서 균사의 생육시 분비되는 효소에 의해 목재의 주성분인 섬유소, 헤미셀룰로오스, 리그닌 및 기타 유기화합물을 분해하여 영양원으로 이용한다. 식용버섯 중 송이버섯은 자연산을 채취하여 이용하고 있으나 영지, 표고, 느타리, 팽이, 목이버섯 등은 목재부산물, 벚짚, 면화 등을 기질로 인공적으로 재배하여 생산하고 있다.

1995년도 주요 버섯의 생산량은 표고버섯 2,800톤, 느타리버섯 72,800톤, 양송이버섯 15,700톤 으로서 농가의 주요한 소득원 역할을 하고 있다. 버섯류의 영양 성분은 일반 과채류와 같이 단백질 및 지방질의 함량이 낮은 반면 섬유질, 무기질 및 비타민류 등 특수영양소가 다량 함유되어 있다. 당질은 주로 trehalose 등의 당류와 mannitol등 당알코올로서 에너지원이 아닌 정미성분이며 무기질의 조성은 인 함량이 낮고 칼륨의 양이 많아 알칼리성 무기질 조성을 나타내고 있으며 또한 미량 필수 영양소인 아연의 함량이 높다. 비타민류는 과채류와는 달리 프로비타민 A인 카로텐과 비타민 C가 함유되어 있지 않으나 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, 나이아신이 다량 함유되어 있으며 특히 나이아신은 과채류의 약 9배에 달하고 있으며 프로비타민 D인 ergosterol이 다량 함유되어 있다. 최근에는 버섯성분에 의한 혈청 콜레스테롤 저하작용, 장내세균의 활성화 작용, 면역증강작용에 의한 암세포 억제

작용 및 바이러스 억제작용 등 생리적으로 유효한 약리작용이 계속 밝혀지고 있다.

그러나 버섯류를 이용한 가공식품은 단순 1차 가공품에 지나지 않아 버섯류의 저장 및 유통 중에 많은 손실을 초래할 우려가 있다. 따라서 각종 버섯류에서 유효성분을 분리 추출하여 건강식품으로 이용한다면 성인병의 예방이나 치료를 결 들일 수가 있다. 우리나라는 예로부터 여러 가지 버섯류를 사용하여 왔으나 약리 작용과 유효성분의 과학적 구명에 관한 연구는 국내보다 국외에서 더욱 활발히 진행되고 있다. 국내 버섯류의 이용가치에 대한 과학적 연구의 부족으로 버섯류 대부분이 헐값으로 유통되고 있는 실정이다. 이러한 점에서 국내 버섯류의 과학 적 연구와 효율적 이용을 위한 가공식품 개발연구는 버섯류의 해외 경쟁력 제고 및 경제성 있는 제품개발 측면에서 중요하다고 할 수 있다.

1990년대에 들어서면서 일본을 비롯한 대부분 선진국들이 그들의 선진기술을 후발국가에 전수하기를 꺼리고 있는 것은 전자, 기계 등 첨단 분야 뿐만 아니라 식품가공 분야에서도 나타나고 있는 현상이며, 이제는 돈을 주고도 기술을 살 수 없는 심각한 기술경쟁 시대에 돌입하고 있다. 즉 기술이 국력이고 기술없이는 국 가의 발전도 기약 할 수 없는 상황이며 특히 후발국가로 비약적인 경제발전을 이 룩한 우리나라는 선진국의 경쟁상대로 인식, 기술이전을 더욱 경계하고 있어 이 제는 우리 스스로 개발한 기술 만이 믿을 수 있는 절박한 위치에 와 있다고 본 다. 특히 일본의 경우 버섯은 타국에 절대로 기술을 이전하지 않고 자국의 버섯 농가를 보호하고 있는 실정이다.

따라서 우리나라 버섯류 자원의 지역성과 기술경쟁력이 요구되는 WTO 체제 를 고려한다면 버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품을 개발함으로써, 버섯류 의 이용분야가 확대되어 농가소득원의 증대가 가능하고 버섯류 가공에 필요한 심 도 있는 기술이 종합적이며 체계적으로 확립되어 농수산 기술행정의 기초자료로 활용함과 동시에 관련업계의 기술수준 향상에 기여하고자 한다. 본 연구에 따라 얻어진 버섯류 기능성 가공식품 개발에 따른 know-how는 버섯류 작목반이나 농

협 그리고 버섯류를 이용하는 식품산업체에 기술을 이전함에 따라 생산된 버섯류 가공식품의 수출상품화로 외화가득 및 내수판매로 국민건강 증진에 기여하고자 한다.

### Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

#### 가. 1차년도

1차년도 연구개발 사업 목표는 버섯류(영지, 양송이, 표고)로부터 생리활성을 나타내는 유용성분을 탐색하는 기술로서, 추출방법(열수, 알콜)에 따른 유용 성분의 기능성을 측정하고 유기용매(butanol, diethylether) 추출에 의한 페놀성 화합물을 분리 농축하고자 한다. 추출된 유용성분의 용매별 분획(클로로포름층, 에탄올층, 메탄올층)과 항산화효과, 전자공여작용, 아질산염소거작용 및 항혈전작용(tissue factor)등 생리활성을 나타내는 유용성분을 탐색하여 버섯류의 우수성을 홍보함과 동시에 버섯류 가공식품 제조의 기초재료로 활용하고자 한다.

#### (1) 버섯류로부터 생리활성을 나타내는 유용성분의 탐색

- 버섯류의 항산화효과 조사
- 버섯류의 전자공여작용 조사
- 버섯류의 아질산염 소거작용 조사
- 버섯류의 항혈전작용 조사

#### (2) 버섯류로부터 유용 성분의 추출

- 추출방법에 따른 유용 성분의 기능성 측정
- 추출된 유용 성분의 용매별 분획

#### (3) 버섯류로부터 유용 성분의 분리농축

- 유기용매에 의한 페놀성 화합물의 분리농축
- 유기용매에 의한 분획별 수율

## 나. 2차년도

### (1) 버섯류를 이용한 유동식의 개발

표고버섯과 양송이버섯에 땀쌀, 현미, 감자, 당근, 양파, 파, 마늘, 완두콩 등의 야채를 부재료로 첨가하여 제조한 후 관능검사를 통하여 표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽, 표고·양송이버섯야채죽의 적정 배합비를 설정하고 제조공정 확립 및 제품을 개발하고자 하였다.

### (2) 버섯류를 이용한 캡슐제품의 개발

표고버섯과 영지버섯의 열수추출액을 적정 혼합한 후 첨가제를 넣어 캡슐제품을 개발하고자 하였다.

### (3) 영지버섯 생약음료의 개발

영지버섯 추출액의 색도, 탁도, 산도, 유리당, 유리아미노산의 함량을 조사한 후 추출액에 부재료(감초, 건강, 대추)의 추출액을 첨가하여 관능검사를 통하여 적정 음용농도를 결정하여 영지버섯 생약음료를 개발하고자 하였다.

## 다. 3차년도

### (1) 버섯분말차의 개발

버섯추출물의 추출 및 농축조건을 결정하고 추출물의 관능적 품질비교를 통하여 적정조건을 결정한 후 분말차의 제조 공정을 확립하고 분말차 제품을 제조하고자 하였다.

### (2) 버섯과립차의 개발

버섯의 열수추출 및 농축조건을 결정하고 칙농축액, 구연산, 구연산나트륨, 아스파탐의 부재료를 혼합하여 관능검사를 통한 적정조건을 결정한 후 과립차의 제조공정을 확립하고 과립차 제품을 제조하였다.

### (3) 버섯엑상차의 개발

버섯 열수추출액의 적정함량을 결정한 후 부재료인 계피, 대추,산수유, 감초 추출액을 첨가하여 적정 음용농도를 결정한 후 버섯엑상차를 개발하고자 하였다.

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

### 가. 1차년도

#### 1. 버섯류로부터 생리활성을 나타내는 유용성분의 탐색

##### (1) 항산화효과 조사

- 영지버섯의 diethylether 및 butanol 추출물은 BHA보다 높은 우수한 항산화효과를 나타내었다.
- 양송이 및 표고버섯의 butanol 추출물은 BHA보다 낮은 항산화효과를 나타내었으나 대조구보다는 낮은 과산화물가를 나타내어 항산화효과가 높았다.
- 양송이 및 표고버섯의 diethylether 추출물은 대조구보다 낮은 과산화물가를 나타내었으나 항산화효과는 거의 나타나지 않았다.
- 페놀산 함량이 증가하면 전자공여능, 항산화효과도 증가하여 페놀산 함량과 전자공여능, 항산화효과는 밀접한 관계가 있었다.

##### (2) 전자공여작용 조사

- 전자공여작용은 활성라디칼에 전자를 공여하여 식품중의 지방질 산화를 억제하는 목적으로 사용되고 있을 뿐만 아니라 인체내에서 활성 라디칼에 의한 노화를 억제하는 작용의 목적으로 이용되고 있다.
- 총페놀산 함량이 높은 영지 diethylether 및 butanol 추출물의 전자공여능이 강하였음을 알 수 있었다.
- 표고와 양송이의 butanol 추출물은 전자공여능이 94.33% 및 96.09%로서 높게 나타났으나, 흡광도의 감소가 완만하게 일어나 영지추출물보다는 약하게 나타

났다.

### (3) 아질산염 소거작용 조사

-영지의 diethylether 추출물 및 표고 butanol 추출물의 아질산염 소거능은 68.34% 및 68.23%로서 높은 아질산염 소거율을 나타냈다.

-영지 및 양송이 butanol 추출물의 아질산염 소거능은 44.4% 및 43.39%였으나 표고 및 양송이의 diethylether 추출물에서는 아질산염 소거작용이 거의 나타나지 않았다.

-버섯류에 함유된 페놀산함량이 전자공여능, 항산화 효과 및 아질산염 소거작용이 거의 나타나지 않았다.

-버섯류에 함유된 페놀산 함량이 전자공여능, 항산화 효과 및 아질산염 소거작용에 크게 관여하는 것으로 판단되었다.

### (4) 항혈전작용(조직 트롬보 플라스틴 저해작용)조사

-Tissue thromboplastin은 혈관 내피세포에 주로 존재하는 단백질로서 tissue factor(TF) 또는 coagulation factor III라고도 부르며 혈액응고계의 내인계 및 외인계 경로 중에서 외인계 만을 개시하는 인자로 알려져 있다.

-버섯류의 메탄올 추출물에 대한 TF activity를 검색한 결과 IC<sub>50</sub>은 영지버섯 4.32, 양송이 1.30, 표고버섯 0.25 $\mu$ l로 나타났으며, 이를 메탄올 추출물의 total activity로 환산한 결과는 영지버섯  $5.5 \times 10^5$ , 양송이  $9.6 \times 10^6$ , 표고버섯  $4.5 \times 10^7$  으로서 이들 버섯류의 TF에 대한 저해활성이 표고>양송이>영지의 순으로 강하게 나타났다.

## 2. 버섯류로부터 생리활성을 나타내는 유용성분의 추출

### (1) 추출방법에 따른 유용성분의 기능성 측정

-버섯류를 클로로포름과 에틸아세테이트로 각각 분획하여 이들 분획과 남은 물층에 대하여 TF 저해활성을 검색하여 보았다.

-영지버섯은 클로로포름과 물 분획에서는 활성이 확인되지 않고 에틸아세테이



트 분획에서만 활성을 나타냈다.

- 양송이는 클로로포름 분획, 에틸아세테이트 분획 및 물분획 모두에서 TF에 대한 분명한 활성이 확인되지 않았다.
- 표고버섯의 클로로포름 분획과 물분획에서는 활성을 나타내지 않았으나 에틸아세테이트 분획의  $IC_{50}$ 은  $7.70 \times 10^{-4}$ 으로 활성이 에틸아세테이트 분획으로 대부분 이행되었다.

## (2) 추출된 유용성분의 용매별 분획

- 버섯류의 용매추출에 따른 추출수율은 메탄올 추출물의 경우 영지버섯 4.7%, 양송이 25.0%, 표고버섯 22.5%이었다.
- 버섯류의 분획별 수율은 클로로포름 추출분획의 경우 영지버섯 2.5%, 양송이버섯 5.9%, 표고버섯 6.1% 이었고, 에틸아세테이트 추출분획의 경우 영지버섯 2.1%, 양송이버섯 0.4%, 표고버섯 16.5% 이었고 용매추출 후 남은 물층을 농축한 양은 영지버섯 1.5%, 양송이 16.5%, 표고버섯 16.7% 이었다.
- 양송이의 경우 클로로포름 분획, 물층 및 에틸아세테이트 분획 모두에서 TF에 대한 분명한 활성이 확인되지 않았다.
- 표고버섯은 클로로포름 분획과 물층에서는 활성을 나타내지 않았으나 에틸아세테이트 추출분획의  $IC_{50}$ 은  $7.70 \times 10^{-4}$ 으로 활성 대부분이 에틸아세테이트 분획으로 이행되었다.
- 영지버섯의 클로로포름 분획과 물층에서는 TF에 대한 저해활성이 없었으나 에틸아세테이트 분획에서는 비교적 강한 활성을 나타냈으며 그  $IC_{50}$ 은  $2.67 \times 10^{-5}$ 으로 측정되었다.

## 3. 버섯류로부터 생리활성을 나타내는 유용성분의 분리농축

### (1) 유기용매에 의한 페놀성화합물의 분리 농축

- Butanol 추출에 의한 버섯류의 총 페놀산 함량은 영지버섯  $31.10 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ , 양송이  $27.04 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ , 그리고 표고버섯  $22.40 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ 로서 높은 페놀산 함량을

나타내었다.

-Diethylether 추출에 의한 버섯류의 총 페놀산 함량은 영지버섯 22.95 $\mu\text{g}/200\mu\text{l}$ 로서 높게 나타났으나, 양송이와 표고버섯은 각각 4.91 $\mu\text{g}/200\mu\text{l}$  및 6.87 $\mu\text{g}/200\mu\text{l}$ 로서 상대적으로 페놀산 함량이 낮게 나타났다.

#### (2) 유기용매에 의한 분획별 수율

-버섯류의 메탄올 추출에 의한 추출수율은 영지버섯 4.7%, 양송이 25.0%, 표고버섯 22.5%로 양송이와 표고버섯의 경우 상당히 높은 정도의 추출수율을 나타냈다.

-버섯류의 용매에 의한 분획별 수율은 클로로포름 추출분획은 영지버섯 2.5%, 양송이 5.9%, 표고버섯 6.1% 이었고, 에틸아세테이트 추출분획은 영지버섯 2.1%, 양송이 0.4%, 표고버섯 16.5% 이었으며 용매추출후 남은 물층을 농축한 분획은 영지버섯 1.5%, 양송이 16.5%, 표고버섯 16.7% 이었다

## 나. 2차년도

### 1. 버섯류를 이용한 유동식의 개발

버섯야채죽을 가공하기에 앞서 죽을 만듦과 동시에 살균효과를 동일공정으로 처리하여 과도한 열처리에 의한 품질변화를 최소화하고 공정의 효율화를 통한 에너지 절감 시스템을 도입하고자 하였다.

#### (1) 표고버섯야채죽의 개발

표고버섯을 이용한 죽의 개발을 위하여 표고버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합을 멥쌀과 현미의 첨가량, 표고버섯의 첨가량, 감자, 당근, 양파, 파의 첨가량, 소금의 첨가량, 물의 첨가량을 달리하여 관능검사를 행한 결과 표고버섯야채

죽의 최종배합비는 표고버섯 69g, 멥쌀 : 현미=56 : 32 g, 감자 26g, 당근 17g, 마늘 1.7g, 양파 39g, 파 10g, 완두콩 22.8g, 소금 3.3g, 물 480cc이었다.

(2)양송이버섯야채죽의 개발

양송이버섯을 이용한 죽의 개발을 위하여 내용물의 배합을 멥쌀과 현미의 첨가량, 양송이 버섯의 적정첨가량, 감자, 당근, 양파, 파의 첨가량, 소금의 첨가량, 물의 첨가량을 달리하여 관능검사를 행한결과 양송이버섯야채죽의 최종배합비는 양송이 69g, 멥쌀 : 현미=56 : 32 g, 감자 26g, 당근 17g, 마늘 1.7g, 양파 39g, 파 10g, 완두콩 22.8g, 소금 3.3g, 물 480cc이었다.

(3)표고·양송이야채죽의 개발

표고·양송이버섯을 이용한 죽의 개발을 위하여 내용물의 배합을 멥쌀과 현미의 첨가량, 표고버섯과 양송이버섯의 적정 첨가량, 감자, 당근, 양파, 파의 첨가량, 소금의 첨가량, 물의 첨가량을 달리하여 관능검사를 행한 결과 표고·양송이버섯야채죽의 최종배합비는 표고버섯 : 양송이버섯=34.5 : 34.5g, 멥쌀 : 현미=56 : 32g, 감자 26g, 당근 17g, 마늘 1.7g, 양파 39g, 파 10g, 완두콩 22.8g, 소금 3.3g, 물 480cc이었다.

(4)표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽, 표고·양송이버섯야채죽 제조를 위하여 멥쌀과 현미의 수분흡수율, 내용물의 적정배합비, 적정 물의 양, 적정 소금의 양 및 버섯량 등의 결과를 종합한 제조공정은 원료→선별→세척 및 탈수→절단→부원료 및 주입액의 첨가→파우치에 충전→밀봉→살균 및 열처리 →냉각의 순이다. 위의 공정으로 제조한 표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽, 표고·양송이버섯야채죽은 차게 먹을 수도 있고 전자레인지나 끓는 물에 데워서 시식하면 영양가도 풍부하고 관능적으로 기호성도 매우 뛰어나 식사대용의 죽이 될 것으로 판단된다.

## 2. 캡슐제품의 개발

표고버섯과 영지버섯을 이용하여 캡슐제품을 개발하기 위하여 영지버섯과 표고버섯을 6 : 4의 비율로 섞어 혼합액의 수분을 제거하기 위하여 cellulose를 흡착시킨 후 70℃에서 9시간 정도 건조시킨 다음 여기에 첨가제로서 토크페롤, GMS, 소맥배아유를 혼합하였다. 캡슐 제조를 위하여 젤라틴을 사용하여 성형 후 항온항습기(20℃, 습도 30%)에서 24시간 건조 후 제품을 완성하였다. 버섯추출액을 캡슐 제품화 함으로써 영지버섯의 쓴맛과 표고버섯의 느끼한 맛을 전혀 느끼지 않고 손쉽게 생리적 효과가 높은 버섯추출액을 섭취할 수 있을 것으로 판단되었다.

## 3. 영지버섯 생약음료의 개발

(1)영지버섯을 이용한 음료 개발을 위하여 먼저 영지버섯의 적정 추출방법을 열수추출액, 50% 에탄올 추출액, 75% 에탄올 추출액으로 나누어 색도, 탁도, 산도, 유리당, 유리아미노산을 분석한 결과 열수추출액을 이용하여 음료로 개발하기로 하였다. 추출시 물의 적정 첨가 비율을 검토한 결과 18배의 물을 첨가하여 추출한 결과 9.86%로 가장 좋은 수율을 보여주었다.

(2)영지버섯은 그 관능적 특성상 쓴맛이 가장 두드러졌고, 배합량이 증가할수록 쓴맛이 비례적으로 높아짐으로 설탕, 증류수, 구연산으로 처리된 배합비를 기초로 영지버섯의 적정 음용농도를 결정한 결과 0.4%의 영지버섯 함량을 가장 적합한 음용농도로 설정하였다. 이를 기초 배합비로하여 여러차례의 배합비를 관능검사한 결과 영지버섯추출물 0.4%, 감초추출물 0.15%, 건강추출물 0.04%, 대추추출물 1.2%, 설탕 : 고과당(1:1) 8.0%, 구연산 0.1%, 증류수 90.21%의 배합비가 영지버섯의 쓴맛과 가장 적절히 감소되었고, 부재료의 어울림도 가장 뛰어나 영지버섯 생약음료의 최종배합비로 결정하였다. 최종배합비는 pH 3.70 이므로 음료제조시 살

균을 90℃, 1분 정도만 열교환기를 통과시키면 될 것으로 판단되었다.

## 나. 3차년도

### 1. 버섯액상차의 개발

#### (1) 표고버섯액상차의 개발

표고버섯을 이용한 액상차의 개발을 위한 배합비는 4.2 °Brix 표고버섯 열수추출액 0.5%에 부재료인 감초 추출액 0.08%, 계피추출액 0.04%, 대추추출액 1.2%를 첨가하고 설탕 : 고과당이 1 : 1로 혼합된 당류를 8.0% 그리고 구연산 0.10%를 혼합하여 제조하였다.

#### (2) 영지버섯액상차의 개발

영지버섯액상차의 배합비는 0.8 °Brix, 영지버섯 열수추출액 0.3%, 대추추출액 1.5%, 산수유 추출액 0.3%, 설탕 : 고과당이 1 : 1로 혼합된 당류가 8.5% 그리고 구연산 0.01% 이었다.

#### (3) 영지버섯과 표고버섯 혼합액상차

영지버섯과 표고버섯 혼합액상차의 배합비는 4.2 °Brix 표고버섯 열수추출액 0.48%, 1.4 °Brix 영지버섯 열수추출액 0.12%, 계피추출액 0.06%, 대추추출액 1.4%, 설탕 : 고과당이 1 : 1로 혼합된 당류가 9.5% 그리고 구연산 0.01% 이었다. 이와같은 배합비로 제조된 버섯 액상차는 최종 pH가 3.67~3.85사이가 되므로 95℃에서 1분이상 열교환기를 통한 살균을 실시하고 충전, 밀봉 후 캔을 뒤집어서 90℃에서 1분이상 방치한 다음 냉각시키면 저장성에 문제가 없을 것으로 판단되었다.

## 2. 버섯과립차의 개발

버섯농축액을 사용한 버섯과립차는 표고버섯을 60℃이하에서 진공농축하여 62.5 °Brix로 농축액을 제조하고 칩 추출액도 같은 방법으로 농축하여 65.0 °Brix의 농축액을 얻은 후 분말 포도당과 아스파탐, 구연산 및 구연산나트륨을 잘 배합하여 15~20 mesh 크기로 과립화시킨다. 건조는 50~55℃에서 과립의 수분함량이 8%내외가 되도록 건조시킨다. 과립차 제조시 유의할 점은 적절한 수분 함량에 따른 농축정도가 중요한데 표고버섯농축액은 62.5 °Brix로, 영지버섯 농축액은 52.0 °Brix로 농축되었을 때 적합한 성형조건을 가져 과립차 형성이 용이하였다.

## 3. 버섯분말차의 개발

버섯농축액을 사용하여 제조한 분말차는 부재료로 칩, 분말 포도당과 아스파탐, 구연산 및 구연산나트륨을 사용하며 과립화된 시료를 blender에서 갈아 분말화시킨 후 미리 가열된 drying oven에서 수분 8%내외가 되도록 건조시켜 제품을 얻었다.

# S U M M A R Y

## I. Title

Development of Processed Foods from Mushroom

## II. Abstract

### 1. The First Phase of Study

This study was conducted to investigate the functional characteristics of diethylether and butanol extracts from *Ganoderma lucidium*, *Agaricus bisporus* and *Lentinus edodes*. The phenolic compound contents, antioxidative activities, electron donating ability and nitrite-scavenging ability of them were determined. The total phenolic compound contents of diethylether and butanol extracts from *Ganoderma lucidium* were  $22.95\mu\text{g}/200\mu\text{l}$  and  $31.10\mu\text{g}/200\mu\text{l}$ , respectively. The total phenolic compound contents of diethylether and butanol extracts from *Agaricus bisporus* were  $4.91\mu\text{g}/200\mu\text{l}$  and  $27.04\mu\text{g}/200\mu\text{l}$ , respectively, and that of *Lentinus edodes* were  $6.87\mu\text{g}/200\mu\text{l}$  and  $22.40\mu\text{g}/200\mu\text{l}$ , respectively. Electron donating abilities of diethylether and butanol extracts from *Ganoderma lucidium* were 95.07% and 97.75%, respectively. Electron donating abilities of butanol extracts from *Agaricus bisporus* were 94.33% and that of *Lentinus edodes* were 96.09%. Antioxidative activities of diethylether and butanol extracts from *Ganoderma lucidium* were higher than that of BHA. All extracts of *Agaricus bisporus* and *Lentinus edodes* showed lower antioxidative activity than that of BHA, although their magnitude was somewhat different. Nitrite-scavenging abilities of diethylether and butanol extracts from *Ganoderma lucidium* were 68.34% and 44.44%, respectively.

Nitrite-scavenging abilities of butanol extracts from *Agaricus bisporus* were 43.39%, and that of *Lentinus edodes* were 68.23%.

Tissue thromboplastin(tissue factor, TF), a membrane bound glycoprotein is an important initiating factor in blood coagulation cascade, which leads to the formation of thrombin by activating both factor X and IX. Activation of blood coagulation by TF is essential for blood injury, and stimulate the blood coagulation in myocardial infraction, cancer and blood coagulatory diseases. High density lipoprotein(HDL), apolipoprotein A-II were known to biological TF inhibitors. Recently, studies on search for TF inhibitors from natural products were active in Korea.

Solvent extraction and fractionation yield of edible mushrooms were *Ganoderma lucidium* 4.7% ; *Agaricus bisporus* 25.0% ; *Lentinus edodes* 22.5% for methanol extracts, *Ganoderma lucidium* 2.5% ; *Agaricus bisporus* 5.9% ; *Lentinus edodes* 6.1% in CHCl<sub>3</sub> fraction. The extractions of EtOAc fraction were *Ganoderma lucidium* 2.1% ; *Agaricus bisporus* 0.4% ; *Lentinus edodes* 16.5% ; the rest of H<sub>2</sub>O layer extracts were *Ganoderma lucidium* 1.5% ; *Agaricus bisporus* 16.5% ; *Lentinus edodes* 16.7%, respectively. MeOH extracts of above three kinds of edible mushrooms showed potent inhibition on the TF, and their IC<sub>50</sub> values for TF were 4.32, 1.30, 0.25 $\mu$ l, and total activity for MeOH extracts were 5.5 $\times$ 10<sup>5</sup>, 9.6 $\times$ 10<sup>6</sup>, 4.5 $\times$ 10<sup>7</sup>, respectively. Among the edible mushrooms screened for inhibitory activities on the TF, *Lentinus edodes* showed most strong activity, followed by *Agaricus bisporus* and *Ganoderma lucidium*. And the fractionation of the above mushrooms with the chloroform and ethylacetate were practiced and evaluated for the inhibitory activities on TF. In *Ganoderma lucidium*, CHCl<sub>3</sub> fraction and H<sub>2</sub>O layer were not active, but EtOAc fraction exhibited a strong inhibitory activity on TF. In



the case of *Agaricus bisporus*, there were no inhibitory activities on the TF, CHCl<sub>3</sub>, EtOAc fraction, H<sub>2</sub>O layer, in all the fractions. CHCl<sub>3</sub> fraction and H<sub>2</sub>O layer of *Lentinus edodes* did not showed inhibition on the TF, EtOAc fraction only showed strong inhibition of the TF, and thier IC<sub>50</sub> value was  $7.70 \times 10^4$

## 2. The Second Phase of Study

Development of gruel product was performed by simultaneous process both processing and sterilization in order to minimize the change of quality. Materials of vegetable gruel product with *Lentinus edodes* were regular rice, brown rice, potatoes, carrots, onions and green onions. As a result of sensory evaluation, final combination ratio of gruel product with *Lentinus edodes* was Lentinus edodes 69g, regular rice : brown rice= 56 : 32g, potatoes 26g, carrots 17g, garlic 1.7g, onions 39g, scallions 10g, common peas 22.8g, salt 3.3g, water 480cc. Materials of vegetable gruel product with *Agaricus bisporus* were regular rice, brown rice, potatoes, carrots, onions and scallions. After sensory evaluation, final combination ratio of gruel product with *Agaricus bisporus* 69g, regular rice : brown rice= 56 : 32g, potatoes 26g, carrots 17g, garlic 1.7g, onions 39g, scallions 10g, common peas 22.8g, salt 3.3g, water 480cc. Materials of vegetable gruel product with both *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus* were regular rice, brown rice, potatoes, carrots, onions and scallions. As a result of sensory evaluation, final combination ratio of gruel product with *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus* was *Lentinus edodes* : *Agaricus bisporus*=34.5 : 34.5g, regular rice : brown rice= 56 : 32g, potatoes 26g, carrots 17g, garlic 1.7g, onions 39g, scallions 10g, common peas 22.8g, salt 3.3g,

water 480cc. Development of process of vegetable gruel product with mushrooms were materials selections, hydration, cutting, adding submaterials, sealing, sterilization, heat treatment and cooling by turns considering water absorption ratio of materials and proper combination of materials.

For development of capsule product, mixed materials with *Lentinus edodes* and *Ganoderma lucidum* at the ratio of 6 to 4 were dry at 70°C, 9hr after absorption of cellulose for removal of water and then tocopherol. GMS, wheat germ oil were mixed as adding agents. After formation using gelatin, the product was completed by drying at 20°C, 30% relative humidity and 24 hr.

For development of medicinal beverages with *Ganoderma lucidum*, proper extraction method was selected by hot water extraction solution among hot water extraction solution, 50% EtOH extraction solution and 75% EtOH extraction solution considering color, turbidity, acidity, free sugar and free amino acid. And proper drinking concentration of *Ganoderma lucidum* was determined by mixing the base materials including sugar, distilled water and citric acid. As a result of experiment and sensory evaluation, final concentration ratio was established by *Ganoderma lucidum* extracts 0.4%, licorice extracts 0.15%, dried ginger extracts 0.04%, jnjube extracts 1.2%, sugar : high fructose (1 : 1)8.0%, citric acid 0.1% and distilled water 90.21%. In this beverage bitter taste of *Ganoderma lucidum* was decreased properly and becoming with another submaterials. Sterilization condition of this beverage was performed at 90°C, 10 min.

### 3. The Third Phase of Study

For development of liquid tea with *Lentinus edodes*, final concentration

ratio was established by *Lentinus edodes* extracts 0.5%, licorice extracts 0.08%, cinnamon extracts 0.04%, jujube extracts 1.2%, sugar : high fructose (1 : 1) 8.0% and citric acid 0.1%. For development of liquid tea with *Ganoderma lucidium*, concentration ratio of materials was determined by *Ganoderma lucidium* extracts 0.3%(0.8 °Brix), jujube extracts 1.5%, *Cornus officinalis* extracts 0.3%, sugar : high fructose(1 : 1) 8.5% and citric acid 0.01%. For development of mixing liquid tea with *Lentinus edodes* and *Ganoderma lucidium*, final concentration ratio of materials was established by *Lentinus edodes* extracts 0.48% (4.2 °Brix from hot water), *Ganoderma lucidium* extracts 1.2%(1.4 °Brix from hot water), cinnamon extracts 0.12%, jujube extracts 1.4%, sugar : high fructose(1 : 1) 9.5% and citric acid 0.01%. The final pH of this mushroom tea was so stable between 3.67-3.85 level that storage property can last for a long time. After sterilization at 95°C, 1 min. through heat exchanger, sealing was performed.

Mushroom granular tea using mushroom concentration solution was produced by vacuum concentration under 60°C. Acquired 62.5 °Brix *Lentinus edodes* concentration solution was mixed with arrowroot concentration solution with 65.0 °Brix, powdered starch, aspartame, citric acid and sodium citrate. After granulization by 15-20 mesh sieve, drying was performed at 50-55°C drying oven until 8.0% water content. The proper concentration was acquired for a good granular tea. It is easy to produce a granular tea when *Lentinus edodes* was concentrated to 62.5 °Brix, *Ganoderma lucidium* was 52.0 °Brix.

Powdered tea by mushroom concentration solution was added to arrowroot, powdered starch, aspartame, citric acid and sodium citrate. Powdered tea product was acquired by grinding and dried at pre-heated drying oven.

**여 백**

# CONTENTS

## The First Phase of Study

I. Antioxidative and Nitrite-scavenging Effects of Mushrooms .....	35
1. Introduction .....	35
2. Materials and Methods .....	38
(1) Materials .....	38
(2) Experimental Methods .....	38
a. Preparation of deffated mushroom .....	38
b. Extraction of phenolic compound .....	40
c. Measurement of electron donating ability .....	42
d. Measurement of peroxide value .....	42
e. Measurement of total phenolic compound .....	43
f. Measurement of nitrite-scavenging effect .....	43
3. Results and Discussion .....	44
(1) Phenolic compound contents of mushrooms .....	44
(2) Electron donating ability of mushroom extracts .....	45
(3) Antioxidative effects of mushroom extracts .....	53
(4) Nitrite-scavenging effect of mushroom extracts .....	57
II. Inhibitory Activities on Tissue Factor by Mushrooms .....	59
1. Introduction .....	59
2. Materials and Methods .....	62

(1) Materials .....	62
(2) Experimental Methods .....	62
a. Inhibitory activity of tissue factor for mushroom .....	62
(a) Preparation of tissue factor .....	62
(b) Measurement of activity for tissue factor .....	64
b. Extraction of mushrooms and screening of tissue factor inhibitory activity .....	66
(a) Extraction and solvent fractionation of mushrooms .....	66
(b) Screening of inhibitory activity on the tissue factor by solvent fractions of mushrooms .....	67
 3. Results and Discussion .....	 72
(1) Extraction of mushrooms .....	72
(2) Tissue factor inhibitory activity of methanol extracts .....	72
(3) Tissue factor inhibitory activity of solvent fractions .....	73

References

## The Second Phase of Study

I. Introduction. ....	99
II. Materials and Method .....	103
1. Materials .....	103
2. Experimental Methods .....	103

(1) Development of gruel product .....	103
a. Processing of mushroom vegetable gruel .....	103
b. Measurement of water absorption ratio of regular and brown rices .....	104
c. Preparation method of vegetable gruel with <i>Lentinus edodes</i> .....	104
d. Preparation method of vegetable gruel with <i>Agaricus bisporus</i> .....	105
e. Preparation method of vegetable gruel with <i>Lentinus edodes</i> and <i>Agaricus bisporus</i> .....	105
(2) Processing of capsule product .....	105
a. Proper extraction condition .....	105
(3) Development of medicinal beverage with <i>Ganoderma lucidium</i> .....	107
a. Proper extraction condition .....	107
b. Measurement of soluble solid contents .....	108
c. Measurement of color .....	108
d. Measurement of turbidity .....	109
e. Measurement of acidity .....	109
f. Analysis of free sugar .....	109
g. Analysis of free amino acid .....	109
h. Determination of proper drinking conditions of <i>Ganoderma lucidium</i> .....	110
i. Determination of submaterial and combination ratio .....	110
j. Determination of sugar concentration .....	111
III. Results and Discussion .....	113
1. Development of gruel product .....	113
(1) Water absorption ratio of regular and brown rices .....	113
(2) Development of vegetable gruel with <i>Lentinus edodes</i> .....	116
a. Proper water contents .....	117

b. Proper <i>Lentinus edodes</i> contents .....	119
c. Proper potato, carrot, onion and scallion contents .....	121
d. Proper salt contents .....	124
(3) Development of vegetable gruel with <i>Agaricus bisporus</i> .....	126
(4) Development of vegetable gruel with <i>Lentinus edodes</i> and <i>Agaricus bisporus</i> .....	129
(5) Preparation process .....	132
2. Development of capsule product .....	134
(1) Hot water extraction curve .....	134
(2) Color .....	134
(3) Turbidity .....	136
(4) Acidity .....	136
(5) Preparation of capsule product .....	136
3. Development of medicinal beverage with <i>Ganoderma lucidum</i> .....	140
(1) Proper extraction condition .....	140
(2) Color .....	140
(3) Turbidity .....	143
(4) Acidity .....	143
(5) Free sugar .....	143
(6) Free Amino Acid .....	146
(7) Determination of proper drinking concentration of hot water extracts with <i>Ganoderma lucidum</i> .....	153
(8) Determination of submaterial and combination ratio .....	154
(9) Final concentraion of medicinal beverage with <i>Ganoderma lucidum</i> .....	166
(10) Preparation process .....	167
References .....	169



## The Third Phase of Study

I. Introduction .....	173
II. Materials and Methods .....	177
1. Materials .....	177
2. Experimental Methods .....	177
(1) Development of mushroom liquid tea .....	177
a. Determination of proper drinking concentration .....	177
b. Determination of submaterial and combination ratio .....	178
c. Determination of sugar content .....	179
(2) Development of mushroom granular tea .....	179
(3) Development of mushroom powdered tea .....	180
III. Results and Discussion .....	181
1. Development of mushroom liquid tea .....	181
(1) Development of liquid tea with <i>Lentinus edodes</i> .....	181
a. Determination of proper drinking concentration of <i>Lentinus edodes</i> extracts .....	181
b. Determination of submaterial and combination ratio .....	183
c. Final combination ratio of liquid tea with <i>Lentinus edodes</i> .....	183
(2) Development of liquid tea with <i>Ganoderma lucidum</i> .....	190
a. Determination of proper drinking concentration of <i>Ganoderma lucidum</i> extracts .....	190

b. Determination of submaterial and combination ratio .....	192
c. Final combination ratio of liquid tea with Ganoderma lucidium .....	200
(3) Development of mixed liquid tea with Lentinus edodes and Ganoderma lucidium .....	201
a. Determination of proper drinking conditions of mushrooms extracts .....	201
b. Determination of submaterial and combination ratio .....	205
c. Final combination ratio of mixed liquid tea with Lentinus edodes and Ganoderma lucidium .....	211
d. Preparation process of mushroom liquid tea .....	212
2. Development of mushroom granular tea .....	213
(1) Extraction and concentration of mushroom, arrowroot .....	213
(2) Determination of submaterials, combination ratio and granular formation .....	213
(3) Granulization and drying .....	214
(4) Final combination ratio .....	214
(5) Preparation process of mushroom granular tea .....	219
3. Development of mushroom powdered tea .....	220
(1) Extraction and concentration of mushroom, arrowroot .....	220
(2) Determination of submaterials, combination ratio and granular formation ..	220
(3) Granulization and drying .....	220
(4) Final combination ratio .....	221
(5) Preparation process of mushroom powdered tea .....	225
References .....	227

# 목 차

## 1차년도

제1장 버섯류의 항산화효과 및 아질산염 소거작용 분야 .....	35
제1절 서론 .....	35
제2절 재료 및 방법 .....	38
1. 재료 .....	38
2. 실험방법 .....	38
가. 탈지시료의 제조 .....	38
나. Phenol성 물질의 추출 .....	40
다. 전자공여작용의 측정 .....	42
라. 과산화물가의 측정 .....	42
마. 총 phenol 화합물의 측정 .....	43
바. 아질산염 소거작용의 측정 .....	43
제3절 결과 및 고찰 .....	44
1. 버섯류의 페놀산 함량 .....	44
2. 버섯 추출물의 전자공여작용 .....	45
3. 버섯 추출물의 항산화효과 .....	53
4. 버섯 추출물의 아질산염소거 작용 .....	57
제2장 버섯의 항혈전 작용 분야 .....	59
제1절 서론 .....	59
제2절 재료 및 방법 .....	62
1. 재료 .....	62
2. 실험방법 .....	62

가. 버섯류의 Tissue Factor(TF)에 대한 저해활성 .....	62
(1) Tissue Factor의 분리 .....	62
(2) Tissue Factor 활성 측정 .....	64
나. 버섯류의 추출 및 Tissue Factor 저해활성 검색 .....	66
(1) 버섯류의 추출 및 용매분획의 조제 .....	66
(2) 분획별 Tissue Factor 저해활성 검색 .....	76
제3절 결과 및 고찰 .....	72
1. 버섯류의 추출 .....	72
2. 메탄올 추출물의 TF에 대한 저해활성 .....	72
3. 용매분획의 TF에 대한 저해활성 .....	73

참고문헌

## 2차년도

제1장 서론 .....	99
제2장 재료 및 방법 .....	103
제1절 실험재료 .....	103
제2절 실험방법 .....	103
1. 유동식의 개발 .....	103
가. 버섯야채죽의 가공 .....	103
나. 멥쌀과 현미의 수분흡수율 측정 .....	104
다. 표고버섯야채죽 제조방법 .....	104
라. 양송이버섯야채죽 제조방법 .....	105
마. 표고·양송이버섯야채죽 제조방법 .....	105
2. 캡슐제품의 가공 .....	105

가. 적정 추출조건 .....	105
3. 영지버섯 생약음료의 개발 .....	107
가. 적정 추출조건 .....	107
나. 가용성고형분량 측정 .....	108
다. 색도측정 .....	108
라. 탁도측정 .....	109
마. 산도측정 .....	109
바. 유리당분석 .....	109
사. 유리아미노산 분석 .....	109
아. 영지버섯의 적정 음용농도의 결정 .....	110
자. 부재료의 선정 및 배합비의 결정 .....	110
차. 당농도의 결정 .....	111
제3장 결과 및 고찰 .....	113
제1절 유동식의 개발 .....	113
1. 멍쌀과 현미의 수분흡수율 .....	113
2. 표고버섯야채죽의 개발 .....	116
가. 적정 물의 양 .....	117
나. 적정 표고버섯량 .....	119
다. 적정 감자, 당근, 양파, 파의 양 .....	121
라. 적정 소금의 양 .....	124
3. 양송이버섯야채죽의 개발 .....	126
4. 표고·양송이버섯야채죽의 개발 .....	129
5. 제조공정 .....	132
제2절 캡슐제품의 개발 .....	134
1. 열수추출곡선 .....	134

2. 색도 .....	134
3. 탁도 .....	136
4. 산도 .....	136
5. 캡슐제품의 제조 .....	136
제3절 영지버섯 생약음료의 개발 .....	140
1. 적정 추출조건 .....	140
2. 색도 .....	140
3. 탁도 .....	143
4. 산도 .....	143
5. 유리당 .....	143
6. 유리아미노산 .....	146
7. 영지버섯 열수추출물의 적정음용농도 결정 .....	153
8. 부재료의 선정 및 배합비의 결정 .....	154
9. 영지버섯 생약음료의 최종배합비 .....	166
10. 제조공정 .....	167
참고문헌 .....	169

### 3차년도

제1장 서론 .....	173
제2장 재료 및 방법 .....	177
제1절 실험재료 .....	177
제2절 실험방법 .....	177
1. 버섯 액상차의 개발 .....	177
가. 적정 음용농도의 결정 .....	177
나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정 .....	178

버섯가공기술

다. 당농도의 결정 .....	179
2. 버섯 과립차의 제조 .....	179
3. 버섯 분말차의 제조 .....	180
제3장 결과 및 고찰 .....	181
제1절 <u>버섯액상차</u> 의 개발 .....	181
1. 표고버섯 액상차 .....	181
가. 표고버섯 추출물의 적정 농도결정을 위한 배합비 .....	181
나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정 .....	183
다. 표고버섯 액상차의 최종배합비 .....	189
2. 영지버섯 액상차 .....	190
가. 영지버섯 추출물의 적정 농도결정을 위한 배합비 .....	190
나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정 .....	192
다. 영지버섯 액상차의 최종배합비 .....	200
3. 표고·영지버섯 혼합액상차 .....	201
가. 버섯추출물의 적정농도 결정을 위한 배합비 .....	201
나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정 .....	205
다. 표고 영지버섯 혼합액상차의 최종배합비 .....	211
라. 버섯액상차의 제조공정도 .....	212
제2절 <u>버섯과립차</u> 의 제조 .....	213
가. 버섯과 칩의 추출 및 농축 .....	213
나. 부재료의 선정과 배합비의 결정 및 과립성형 .....	213
다. 과립화 및 건조 .....	214
라. 최종배합비 .....	214
마. 버섯과립차의 제조공정 .....	219
제3절 <u>버섯 분말차</u> 의 제조 .....	220
가. 버섯과 칩의 추출 및 농축 .....	220

나. 부재료의 선정과 배합비의 결정 및 과립성형 .....	220
다. 분말화 및 건조 .....	220
라. 최종배합비 .....	221
마. 버섯분말차의 제조공정 .....	225
참고문헌 .....	227



# 버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품의 개발 (1차년도)

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 책임연구원 김현구

연구 원 : 선임연구원 이부용

연구 원 김영언

위촉연구원 황금희

위촉연구원 이기동

여 백

# 제 1 장 버섯류의 항산화 효과 및 아질산염 소거작용

## 제 1 절 서 론

식품의 품질 열화는 여러가지 원인으로 알려졌으나, 특히 지방질의 산패에 기인하는 경우가 대단히 큰 문제점으로 인식되어 왔다. 지방질 식품은 가공 또는 저장중에 지방성분의 자동 산화 등에 대한 풍미의 저하<sup>1)</sup>와 필수 지방산이나 각종 지용성 비타민의 파괴 등<sup>2)</sup>을 가져올 뿐만 아니라 이들의 분해 생성물들은 생체내에서 유해한 것으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 따라서 이들 지방질 식품의 품질 유지를 위해서 산화방지제 첨가 등과 같은 화학적인 방법이나 공기와의 접촉을 막기 위한 진공포장, 자외선 및 이온화 방사선 조사, 탈산소제의 사용 등의 물리적 방법이 식품공업에서 널리 이용되어 왔으며, 이들 방법중에서 가장 많이 사용되는 것이 항산화제를 이용하는 것이다. 지방질의 자동산화를 억제하는 항산화제로서는 천연 항산화제와 합성 항산화제가 있으며,<sup>4)</sup> 합성 항산화제는 간 비대증<sup>5)</sup> 및 각 장기 조직의 병리적 변화로 인한 암 유발등<sup>6)</sup>의 문제점이 많아짐에 따라 천연 항산화제의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

Masako과 Naoko<sup>7)</sup>는 열대식물인 Avocado 과피 methanol 추출물의 methyl-linoleate에 대한 산화 억제 작용을 보고 하였고, Toshiko<sup>8)</sup>은 Glycyrrhizae 뿌리 acetone 추출물이 강한 산화억제 작용이 있음을 보고 하였다. Paik, Hong와 Hong<sup>9)</sup>은 여러가지 유기용매를 이용한 인삼 추출물이 불포화 지방산 methyl ester의 자동 산화 억제작용이 강함을 발표하였고, 윤<sup>10)</sup>은 Xylose와 L-alanine을 이용한 melanoidin 반응 생성물이 해바라기유에 대한 산화억제 작용이 있음을 보고 하였다. Taylor<sup>11)</sup>은 Cystein과 Sulfhydryl group을 함유한 10종의 Protein이 인공 산화방지제인 BHA, BHT보다 강한 산화억제작용이 있으며, Sulfhydryl group이 항산화에 큰 영향을 준다고 추정하였다.

Mahoney<sup>12)</sup>은 citric acid 와 EDTA 등이 기질에서 강력한 산화 촉진제로 작용하는 금속 이온들과 킬레이트 화합물을 형성하여 이들 금속 이온을 자동산화 반응 체계에서 제거함으로써 항산화제의 활성을 강하게 하는 작용이 있음을 보고 하였다. Shigezo<sup>13)</sup>는 생강, rosemary, sage, mace, clove, marjoram 등의 석유 에테르 가용분이 강한 항산화 효과가 있음을 보고하였다. 또 Chang 등<sup>14)</sup>은 향신료의 일종인 rosemary 잎으로부터 항산화성분인 carnosol과 rosmaridiphenol 및 rosmariquinone 등을 분리하여 항산화 효과를 측정한 결과 carnosol과 rosmaridiphenol은 BHA, BHT 보다 강한 항산화 효과를 나타내었고, rosmariquinone은 BHA보다 강한 항산화 효과를 나타내었으나 BHT보다는 약한 항산화 효과를 나타낸다고 보고 하였다.

현재까지 알려진 천연 항산화 물질로는 ascorbic acid, tocopherol류, flavonoids와 그 유도체<sup>15)</sup>, 갈변반응 생성물<sup>16)</sup>, 아미노산들<sup>17)</sup>, 펩타이드들, 단백질<sup>18)</sup> 등이 알려져 있다. 천연 물질 중에는 여러가지 산화방지 작용을 가진 물질이 많이 존재하는데, 그 중에서도 생약중의 phenol 성분들은 항산화 작용을 가진 대표적인 물질로 보고되어 있다<sup>19,20)</sup>. 또한 이들 성분의 항산화 효과 정도는 식물의 종류 및 항산화 성분의 종류에 따라 다르며<sup>13,21)</sup> 추출 방법에 따라 차이가 난다고 알려지고 있다<sup>16,22)</sup>.

식육제품, 수산물 등에 첨가되고 있는 아질산염은 *Clostridium botulinum*의 생육 및 독소의 생성을 억제할 뿐만 아니라<sup>23)</sup> 육색소인 myoglobin과 작용함으로써 nitrosyl hemochrome을 생성하여 발색을 양호하게 하며<sup>24)</sup>, 아울러 육제품의 독특한 풍미를 증가시키고, 지방의 산패를 억제함으로써 저장중 산패취 발생을 지연시키는 것으로 알려져 식품의 가공 및 저장에 널리 이용되고 있다.

그런데, 아질산염은 그 자체가 독성을 나타내어 일정농도 이상 섭취하게 되면 혈액중의 hemoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 methemoglobin중 등 각종 중독을 일으키는 것으로 알려져 있다<sup>25)</sup>. 또한 단백질성 식품이나 의약품 및 잔류 농약 등에 존재하는 2급 및 3급아민 등의 아민류와 반응하여 나트로사민을 생성하는 것으

로 보고되고 있는데<sup>26)</sup>, 이들 나트로사민은 동물실험 결과 대부분이 발암성을 나타내는 물질로 밝혀짐으로서 주목을 끌게 되었다. 나트로사민에 지대한 관심을 가지는 것은 식품성분과 식품 첨가물간의 상호반응으로 식품 자체내에서 생성될 수 있을 뿐만 아니라, 나트로소화 반응이 인체내 위의 pH와 유사한 범위에서 최적 조건을 가지기 때문이다.

그리고 나트로사민의 전구물질인 아질산염과 아민이 식품내의 상재 성분으로 널리 존재하고 있으므로 이들을 함유하고 있는 음식을 동시에 섭취했을 때, 위내에서 나트로사민이 생성될 가능성이 매우 높다. 이와 관련하여 나트로사민의 생성을 억제하기 위하여 많은 연구가 진행되었다<sup>27-32)</sup>. 또한 식품성분간의 반응 생성물에 의한 억제 효과도 밝혀져 Kato 등<sup>33)</sup>에 의해 Maillard 반응 생성물인 melanoidin도 나트로사민 생성 억제효과가 있는 것으로 알려져 있다. Cooney와 Ross<sup>37)</sup>는 페놀화합물의 나트로화 반응에 미치는 영향에 대하여 발표하였는데 phenolic, guaiacol, resorcinol 등은 나트로화 반응을 강력하게 억제한다고 보고하였다. 그리고, 천연물에 의한 아질산염 소거 작용에 대한 연구로는 해조 추출물 및 야채 추출물<sup>35)</sup>에 관한 연구가 많이 보고되고 있다.

따라서 본 실험에서는 식용으로 많이 이용되고 있는 영지, 양송이와 표고버섯을 실험대상으로 선택하여 버섯류로부터 페놀성 물질 및 유용성분을 추출하여 1차적으로 이들의 항산화 효과, 전자공여 작용 및 아질산염 소거작용을 측정하였으며, 그 결과를 기능성 식품개발의 기초자료로 이용하고자 한다.

## 제 2 절 재 료 및 방 법

### 1. 재 료

실험에 사용한 영송이와 표고 버섯은 1995년 3월 서울 가락시장에서 구입하여 사용하였다. 그리고 영지 버섯은 강원도 원주지방에서 수확된 것을 직접 구입하여 사용하였다.

### 2. 실험 방법

#### 가. 탈지 시료의 제조

양송이, 표고 및 영지시료의 탈지는 최 등의 방법<sup>36)</sup>을 이용하여 실시하였으며, 탈지절차는 Fig. 1과 같다. 즉, 건조된 시료를 분쇄한 다음 n-hexane으로 5회 반복 추출하였다. 건조 후 다시 petroleum ether로 1회 탈지하고 상온에서 건조하여 탈지 시료로 사용하였다.

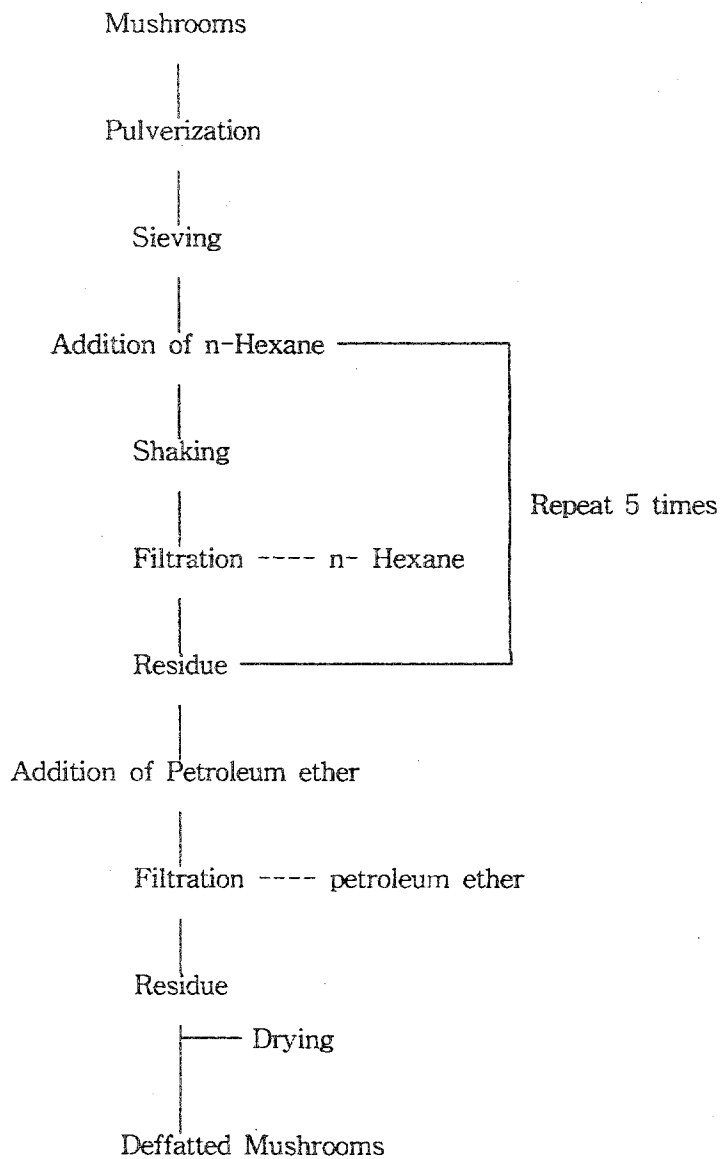
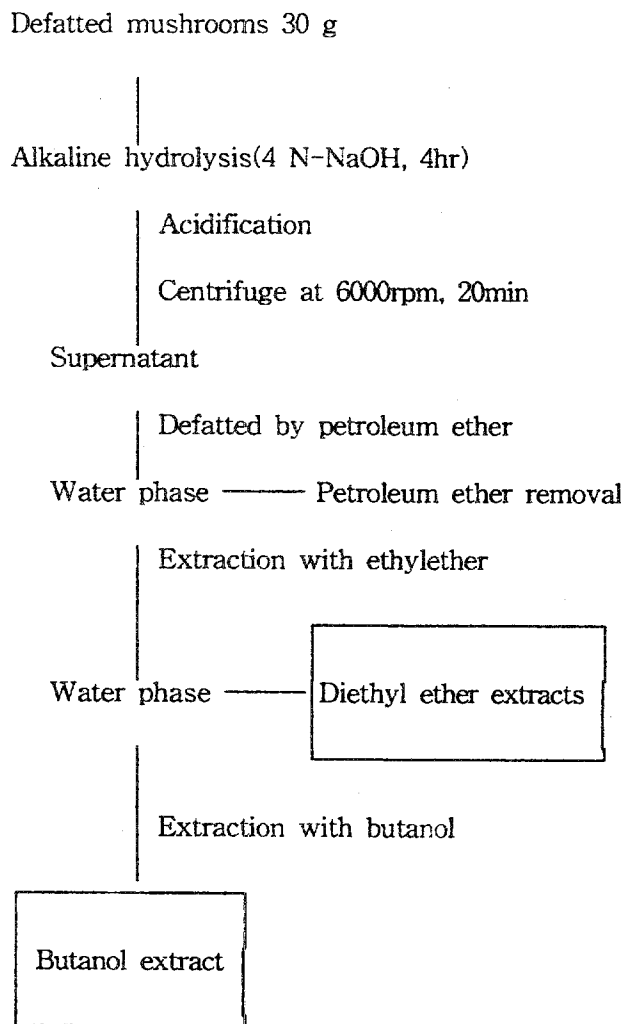


Fig. 1. Preparation of defatted mushroom from edible mushrooms

#### 나. Phenol성 물질의 추출

Phenol성 성분의 추출은 Fig. 2와 같으며, Krygier의 방법<sup>37)</sup>을 개량하여 실시하였다. 즉, 30g의 탈지시료를 4 N-NaOH로 4시간 분해하고 pH 2로 조절한 다음 6000 rpm에서 20분간 원심분리하여 부유물을 제거한 후 상정액을 petroleum ether로 3회 추출하여 지질을 제거하였다. 수층을 diethylether로 6회 추출하였으며, sodium sulfide anhydrous로 잔여수분을 제거하고 용매를 증발시켜 methanol 20ml에 녹여 ether 추출물을 얻었다. Diethylether로 분리하고 남은 수층을 butanol로 6회 추출하여 용매를 증발시켜 methanol 20ml에 녹여 butanol추출물을 얻었다.





**Fig. 2. Preparation of diethylether and butanol extracts from edible mushrooms**

#### 다. 전자공여 작용의 측정

전자공여 작용(Electron Donating Ability ; EDA)은 각종 화합물이 DPPH( $\alpha, \alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picryl hydrazyl)에 대한 전자공여 효과로서 화합물의 환원력을 측정하였다<sup>38)</sup>. DPPH 16mg을 100ml absolute ethanol에 용해한 후 증류수 100ml를 가하고 filter paper(No. 1, Whatman)로 여과하였다. 이 여액 5ml에 버섯 diethylether와 butanol 추출물 100 $\mu$ l를 가한 후 vortex mixer로 5초간 진탕하고 3분 동안 분광광도계(DU-7 UV/VIS Spectrophotometer)를 사용하여 528 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여 효과는 시료 첨가구와 시료 무첨가구의 흡광도를 이용하여 백분율로 나타내었다.

$$\text{EDA}(\%) = \left( 1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A : 시료 첨가구의 흡광도

B : 시료 무첨가구의 흡광도(공시험)

#### 라. 과산화물가의 측정

버섯류에 대한 diethylether와 butanol 추출물의 항산화 효과는 AOAC방법 Cd 8-53<sup>39)</sup>에 따라 POV를 측정하였다. 기질은 60%linoleic acid(Sigma, USA)를 사용하였고 유기용매 추출물은 기질 20ml에 0.5ml씩 첨가하였으며, 비교구는 기질에 0.02%의 BHA(Sigma, USA)를 사용하였다. 비교구와 유기용매 추출물 첨가구를 40°C 수욕조에서 용매를 제거한 후 직경 2cm인 유리병에 옮겨 50°C 항온기에서 20일간 산화시키면서 경시적으로 시험액의 POV가를 측정하여 버섯류로 부터 추출된 시료의 항산화 효과를 검토하였다<sup>33)</sup>.

마. 총 phenolic 화합물의 측정

Diethylether 및 butanol추출물의 총 phenol성 화합물의 농도는 Folin-Ciocalteu 시약으로 측정하였다<sup>40)</sup>. 10ml의 시험관에 시료 200 $\mu$ l와 물 5ml를 첨가하고 여기에 0.5ml Folin-Ciocalteu 시약을 넣어 혼합한 후 3분간 정치시켰다. 다시 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액 1ml을 가하여 혼합한 후 적정배율로 희석하여 1시간 방치하여 725nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준곡성을 그리기 위한 물질로서 caffeic acid를 이용하였으며, caffeic acid의 농도는 0-100 $\mu$ g/10ml였다.

바. 아질산염 소거작용의 측정

버섯류에 대한 diethylether와 butanol 추출물의 아질산염 소거능은 김 등<sup>35)</sup>의 방법에 의거하여 다음과 같이 측정하였다. 즉 1mM NaNO<sub>2</sub>용액 1ml에 diethylether와 butanol 추출물을 200 $\mu$ l 가하고 여기에 0.2M 구연산 완충액을 사용하여 반응용액의 pH를 3.0으로 조절하여 반응용액을 8ml로 정용하였다. 이 용액을 37 $^{\circ}$ C에서 1시간 반응시킨 후 각 반응용액을 1ml씩 취하여 2% 초산 용액 5ml, Griess시약 (30% 초산으로 각각 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine을 1:1 비율로 혼합한 것, 사용직전 조제) 0.4ml를 가하여 잘 혼합한 다음 실온에서 15분간 방치시킨 후 분광광도계를 사용하여 520nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염을 산출하였다. 대조구는 Griess시약 대신 중류수를 0.4ml 가하여 상기와 같은 방법으로 실시하였으며, 아질산염 소거작용은 화합물을 첨가한 경우와 첨가하지 않은 경우의 아질산염 백분율(%)로 나타내었다.

$$N(\%) = \left( 1 - \frac{A - C}{B} \right) \times 100$$

N : 아질산염 소거율

A : 1mM NaNO<sub>2</sub> 용액에 시료를 첨가하여 1시간 방치시킨 후의 흡광도

B : NaNO<sub>2</sub> 용액의 흡광도

C : 시료 자체의 흡광도

### 제 3 절 결과 및 고찰

#### 1. 버섯류의 페놀산의 함량

버섯류의 총 페놀산 함량은 Table 1과 같으며, 영지의 diethylether 추출물과 butanol 추출물이 각각  $22.95 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ 와  $31.10 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ 으로 높게 나타났다. 양송이와 표고의 diethylether 추출물은 각각  $4.91 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ 와  $6.87 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ 로서 상대적으로 페놀산의 함량이 낮게 나타났으나, butanol 추출물에서는 각각  $27.04 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ 와  $22.40 \mu\text{g}/200 \mu\text{l}$ 로서 높게 나타났다.

**Table 1. Phenolic compound contents of diethylether and butanol extracts from edible mushrooms**

Phenolic compound contents, $\mu\text{g}/200 \mu\text{l}$			
Fractions	<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )
Diethylether ext	22.95	4.91	6.87
Butanol ext	31.10	27.04	22.40

## 2. 버섯 추출물의 전자공여 작용

전자공여 작용은 활성 라디칼에 전자를 공여하여 식품중의 지방질 산화를 억제하는 목적으로 사용되고 있을 뿐만아니라, 인체내에서 활성라디칼에 의한 노화를 억제하는 작용의 목적으로 이용되고 있다. 국내산 영지, 양송이 및 표고 등 버섯류에서 유용성 성분을 추출하여 전자공여작용을 살펴본 결과 Table 2와 Fig. 3~8에 나타난 바와 같다. 총 페놀산 함량이 높은 영지 diethylether 및 butanol 추출물의 전자공여능은 95.07%, 97.75%로서 전자공여능이 우수하였으며, 반응초기에 흡광도가 급격히 감소하여 전자공여능이 강하였음을 볼 수 있었다. 표고와 양송이의 butanol 추출물에서도 또한 94.33%, 96.09%로서 전자공여능이 높게 나타나 영지 추출물과 비슷하였으나, 흡광도의 감소가 완만하게 일어나 영지 추출물 보다는 약하게 나타났다. 양송이와 표고의 diethylether 추출물의 전자공여능은 상대적으로 낮게 나타났으나, 버섯류의 전자공여능은 우수한 것으로 판단되었다.

Table 2. Electron donating abilities(EDA) of diethylether and butanol extracts from edible mushrooms

Fractions	Electron donating abilities, %		
	<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )
Diethylether ext	95.09	33.77	38.35
Butanol ext	97.75	94.33	96.09

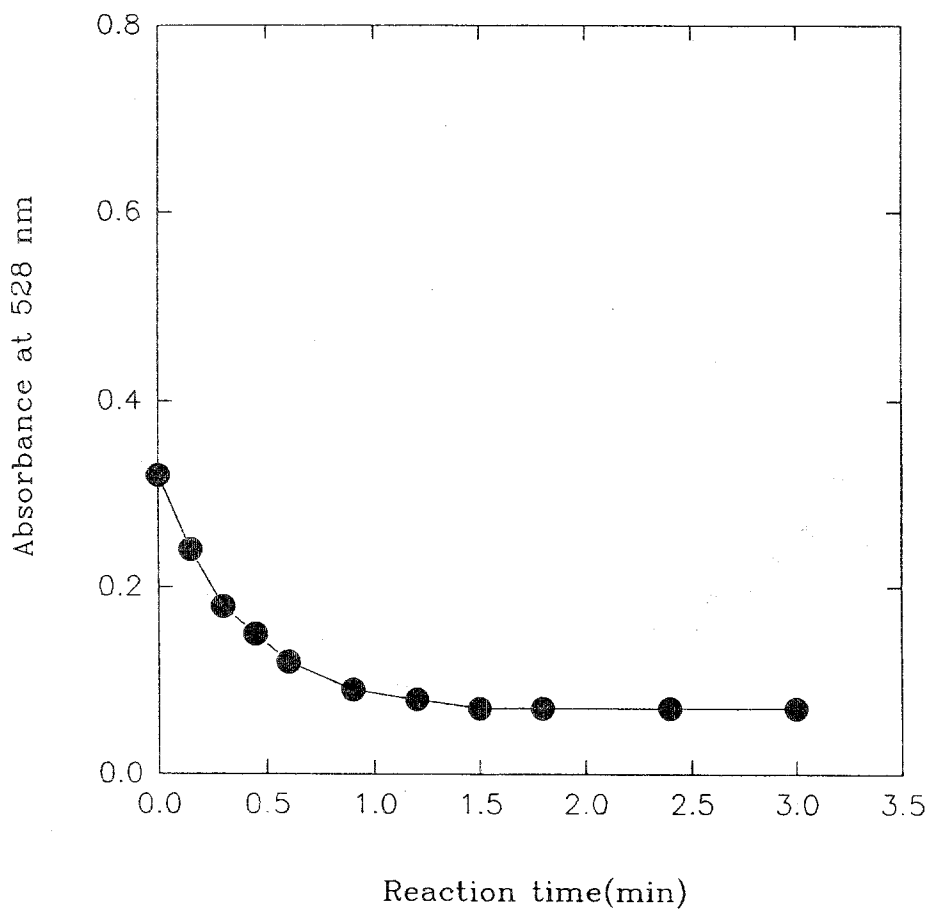


Fig. 3. Electron donating ability of diethylether extracts from *Ganoderma lucidum*

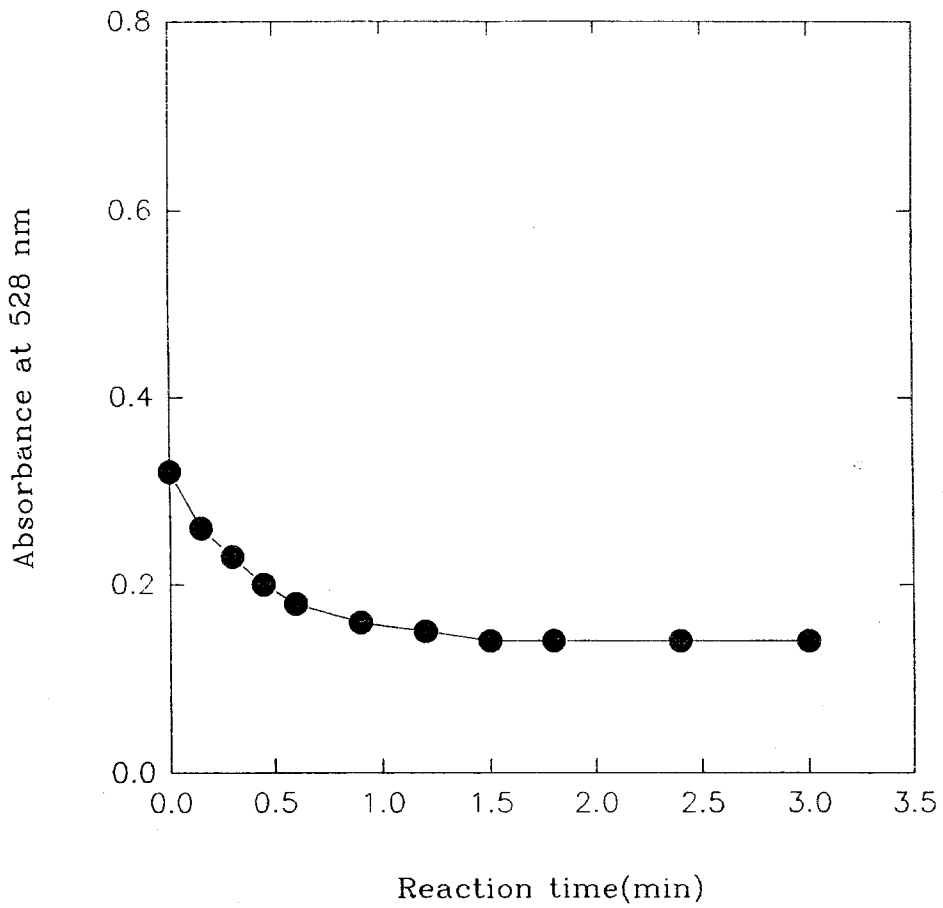


Fig. 4. Electron donating ability of butanol extracts from *Ganoderma lucidum*



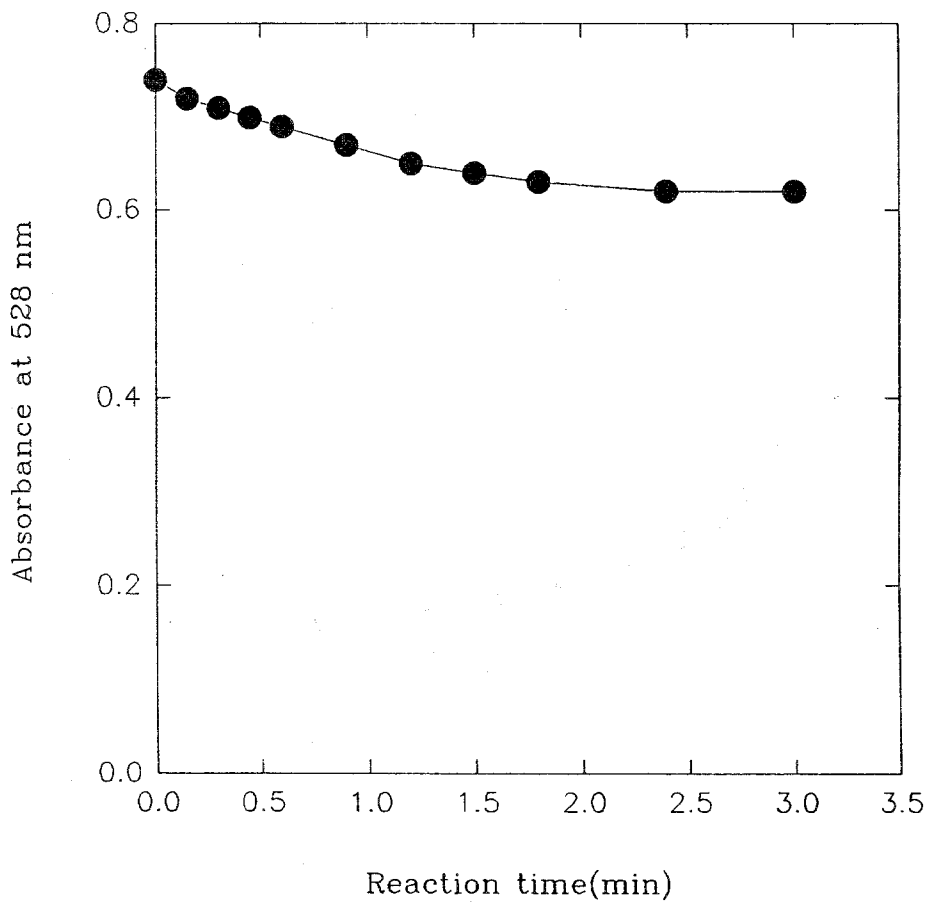


Fig. 5. Electron donating ability of diethylether extracts from *Agaricus bisporus*

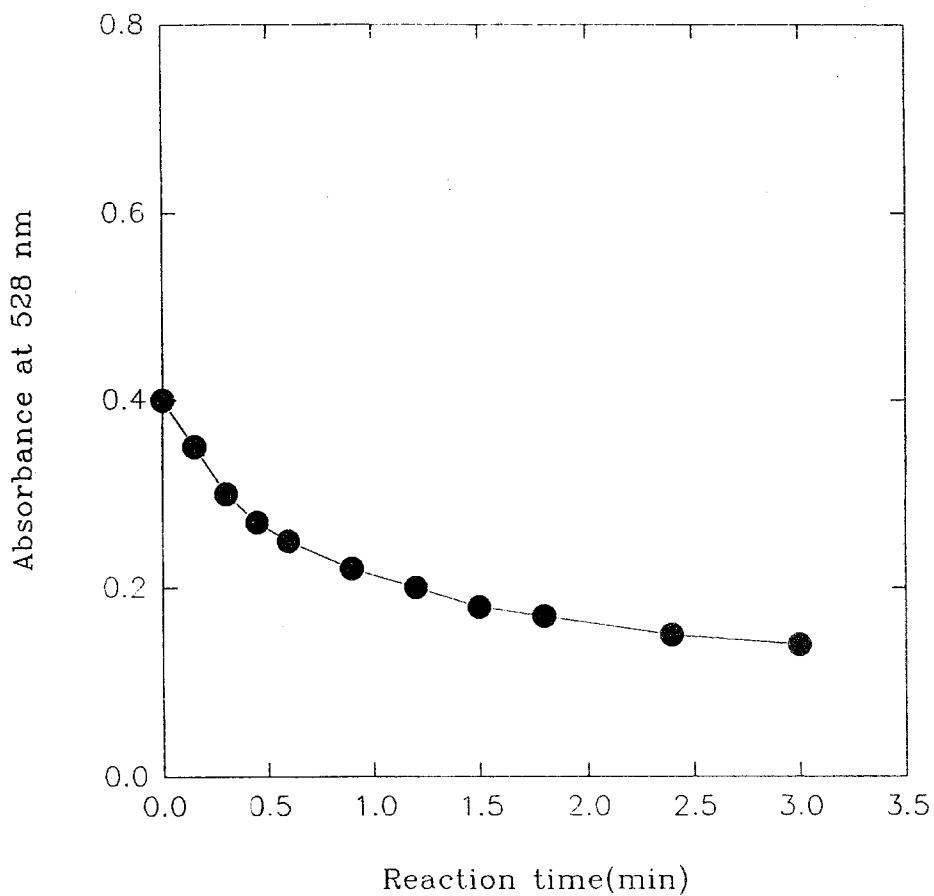


Fig. 6. Electron donating ability of butanol extracts from *Agaricus bisporus*

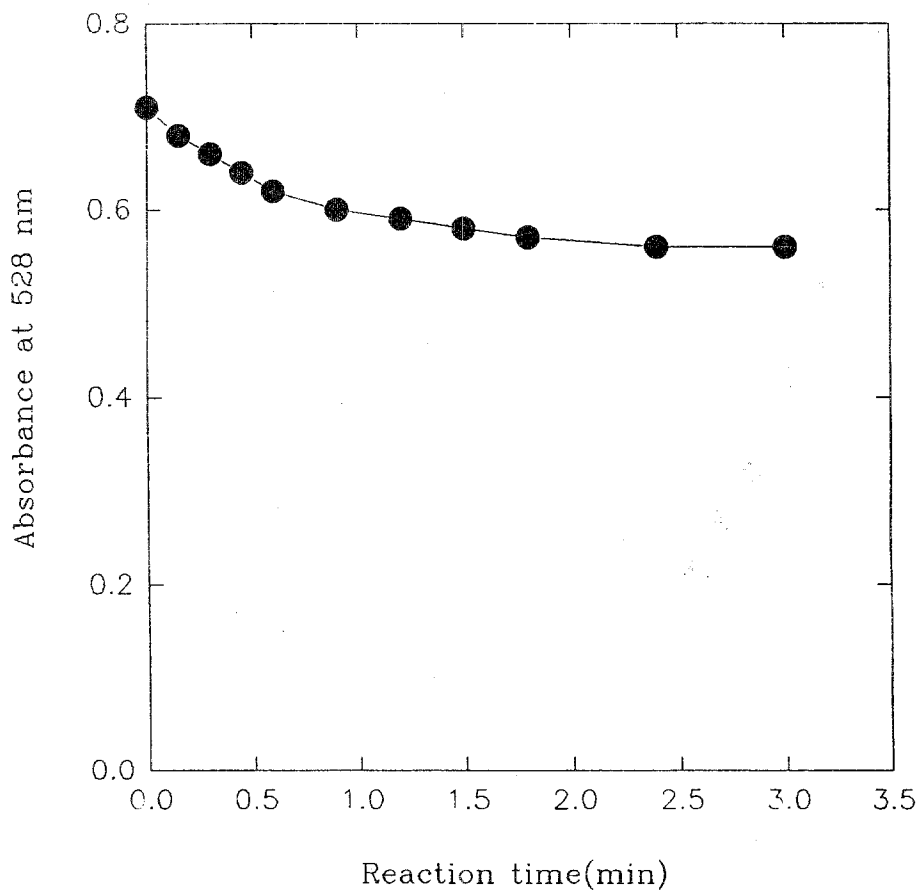


Fig. 7. Electron donating ability of diethylether extracts from *Lentinus edodes*

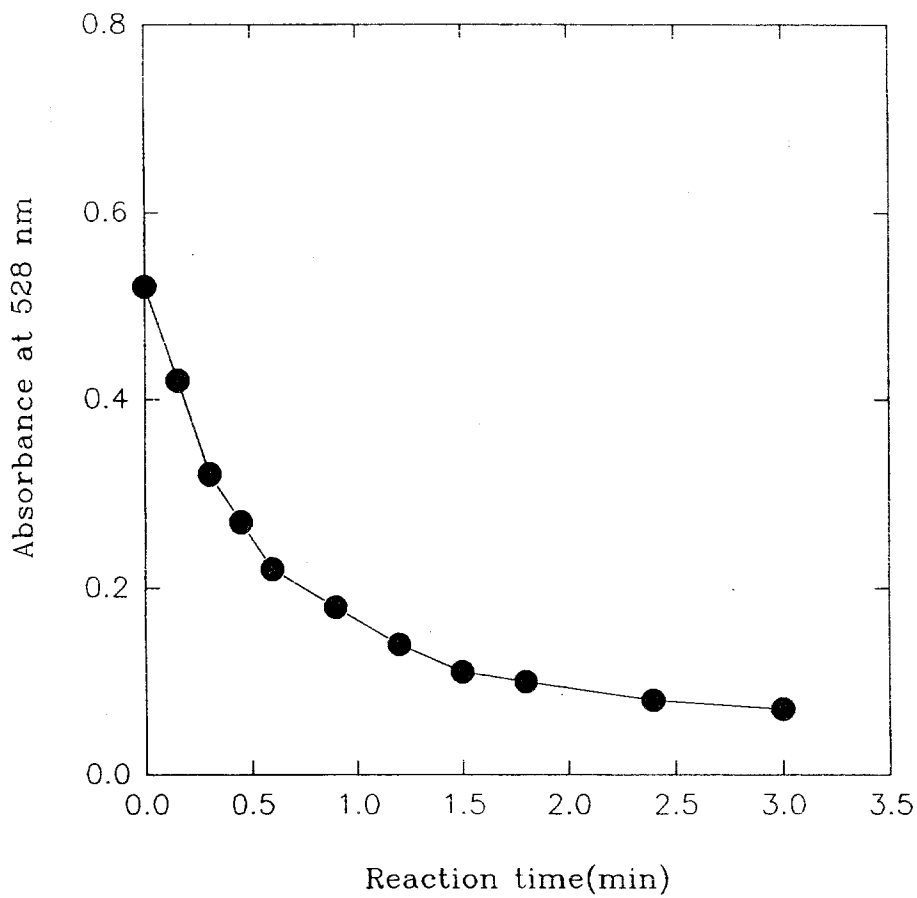


Fig. 8. Electron donating ability of butanol extracts from *Lentinus edodes*

### 3. 버섯 추출물의 항산화 효과

버섯추출물의 항산화 효과는 60% linoleic acid 기질에 버섯추출물을 첨가하여 5 일 저장 후 과산화물가를 측정하였으며, 그 결과는 Fig. 9~11과 같다. 모든 시험군의 과산화물가는 저장기간 동안 대조군보다는 낮은 값을 나타내었으며, 대조군의 경우 저장 직후부터 과산화물가가 급격히 상승하면서 산패가 진행됨을 알 수 있었다. 그리고 각 추출물의 과산화물가는 서로 다르게 나타났으며, 영지 diethylether 추출물은 저장 20일이 경과하여 산화가 일어나기 시작하여 영지 diethylether 추출물의 항산화성은 뛰어난 것으로 나타났다. 영지 butanol 추출물 또한 저장 15일까지 비교군인 BHA 보다 과산화물가가 낮게 나타나 항산화성이 높았다. 정<sup>41)</sup>은 영지를 각종 용매로 추출하여 그 추출물의 항산화 활성을 측정한 결과 n-hexane 추출물과 methanol 추출물에서 BHT, sesamol 보다는 낮았으나 대조구에 비교해서는 강한 활성을 나타낸다고 한 바 있다. 양송이 diethylether 추출물은 대조구에 비하여 산화가 억제되었으나 BTA에 비교해서는 거의 항산화 효과가 나타나지 않았다. 양송이 butanol 추출물은 대조군과 diethylether 추출물보다는 항산화 효과 높게 나타났으나 BHA보다는 산화억제 효과가 낮게 나타났다. 표고 용매추출물은 양송이 용매추출물보다는 항산화 효과가 높게 나타났으나 비슷하였다. 마<sup>42)</sup>는 표고버섯의 용매추출물을 혼입한 시료는 저장중의 과산화물가가 대조구보다 낮게 나타내어 산패억제 효과가 있었다고 보고하였으며, 본 실험에서도 마의 보고내용과 같이 항산화 효과가 나타남을 볼 수 있었다.

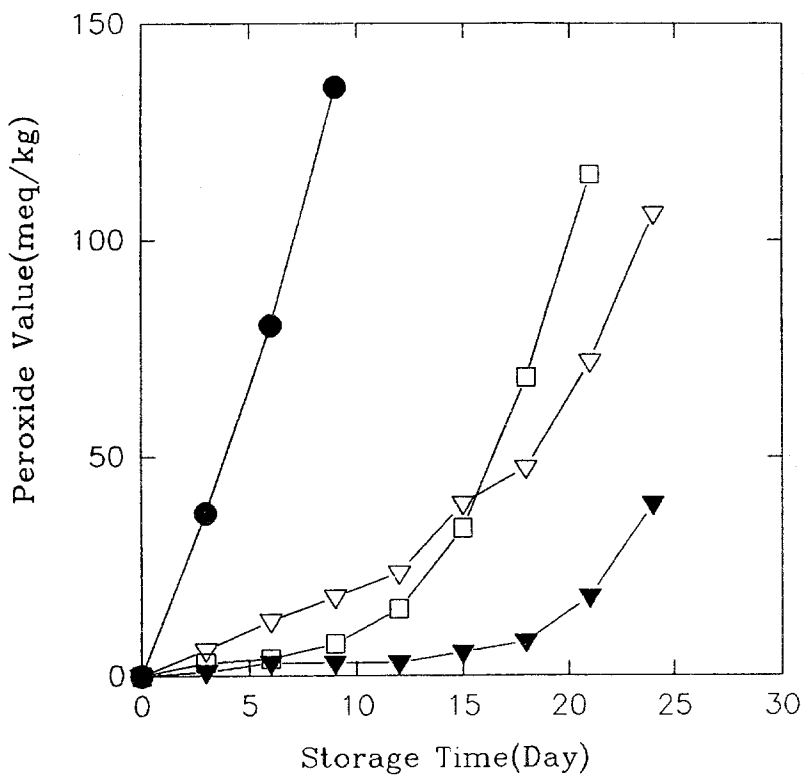


Fig. 9. POV of linoleic acid containing *Ganoderma lucidum* diethylether and butanol extracts during storage at 40°C

- : Control
- ▽ : BHA 0.02%
- ▼ : Diethylether extracts
- : Butanol extracts

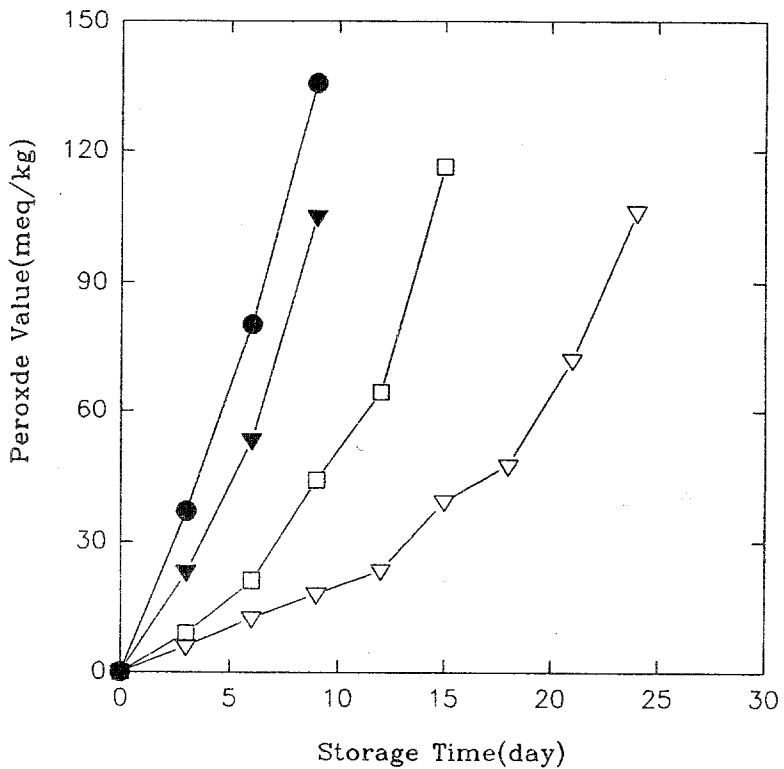


Fig. 10. POV of linoleic acid containing *Agaricus bisporus* diethylether and butanol extracts during storage at 40°C

● : Control                      ▽ : BHA 0.02%  
 ▼ : Diethylether extract      □ : Butanol extract

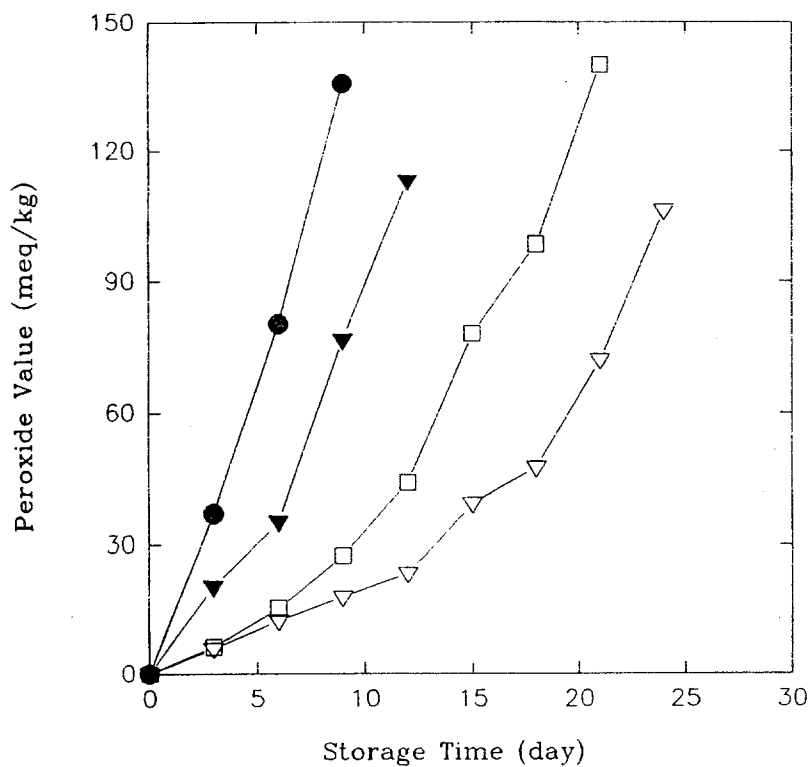


Fig. 11. POV of linoleic acid containing *Lentinus edodes* diethylether and butanol extracts during storage at 40°C

- : Control
- ▼ : Diethylether extracts
- ▽ : BHA 0.02%
- : Butanol extracts



#### 4. 버섯추출물의 아질산염 소거작용

버섯추출물의 아질산염 소거작용은 Table 3와 같으며, 영지의 diethylether 추출물 및 표고 butanol 추출물의 아질산염 소거능은 68.34%, 68.32%로서 높은 아질산염 소거율을 나타내었다. 영지 및 양송이 butanol 추출물의 아질산염 소거능은 44.44%, 43.39%였으나, 표고 및 양송이 diethylether 추출물에서는 아질산염 소거 작용은 거의 나타나지 않았다. 이러한 결과는 페놀산 함량과 전자공여능의 변화 그리고 과산화물가와 유사한 경향으로 페놀산의 함량이 높은 추출물이 전자공여능과 항산화성 그리고 아질산염 소거작용이 높게 나타났다. 그러므로 버섯류에 함유된 페놀산이 전자공여능과 항산화성 그리고 아질산염 소거작용에 크게 관여하는 것으로 사료된다.

**Table 3. Nitrite-scavenging effects of diethylether and butanol extracts from edible mushrooms**

Fractions	Nitrite-scavenging effects, %		
	<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )
Diethylether ext	68.34	4.76	3.45
Butanol ext	44.44	43.39	68.23

**여 백**

## 제 2 장 버섯류의 항혈전작용 (조직 트롬보플라스틴 저해활성)

### 제 1 절 서 론

버섯은 단백질, 당질, 무기질 및 각종 아미노산과 비타민등을 고루 갖춘 영양식품일 뿐만아니라 각종 효소를 함유하고 있어 소화성이 높은 식품으로 인식되고 있다. 한편, 최근에는 국민 식생활이 고급화됨에 따라 각종 서구형의 성인병이 급증하면서 생체의 조절기능에 초점을 맞춘 이른바 기능성식품의 요구가 증가하는 추세이며 이와 함께 각종 식용버섯들의 생리활성 탐색에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 우리나라에서는 양송이, 느타리, 표고버섯은 주로 식용으로, 영지와 운지버섯은 약용으로 많이 이용되고 있으며 영지버섯의 약리작용에 관한 연구는 비교적 활발히 이루어지고 있으나 그외의 식용버섯류의 생리활성에 관한 연구는 그리 많지 않은 편이다.

영지버섯(*Ganoderma lucidum*)은 중추신경계에 대한 작용, 순환계에 대한 작용, 호흡계에 대한 작용, 간장보호 및 항균작용등의 약리작용과 만성기관지염, 기관지천식, 백혈구감소증, 관상동맥성심질환, 부정맥, 급성전염성간염의 치료에 대한 임상예가 중약대사전에 보고되어 있으며<sup>43)</sup> 소화기계 약효연구, 면역증강작용, 항산화력, 항균성 물질의 분리, 다당체의 섬유화 억제효과 등의 연구결과가 발표되어 있고 세계유용식물사전에는 자양 강장 진정약, 불면증, 두통, 소화기질환, 병후회복, 노인성 만성기관지염, 만성관절염과 다당류의 면역증강 작용이 기록되어있다<sup>44)</sup>. 양송이(*Agaricus bisporus*)는 항균작용과 혈당강하, 비특이성 식물혈구응집소의 분리가 중약대사전에, 암의 민간약으로 유망하다는 보고가 세계유용식물사전에 수록되어 있으며 최근의 연구결과로는 돌연변이 억제효과가 보고되었다. 표고(*Lentinus edodes*)는 혈청지질(cholesterol)을 낮추는 작용이 물/에탄올 가용분획에서 관찰되었으며 그 유효성분은

lentine과 eritadenine이라는 보고가 중약대사전에 수록되어 있고 동의보감에는 표고가 토사를 멈추게 한다고 기록되어 있으며<sup>45)</sup> 최근의 연구결과로는 항산화작용과 interferon inducer로서의 기능이 보고된 바 있다<sup>46)</sup>. 이 외에도 비늘버섯, 구름버섯, 밀버섯, 만가닥버섯의 항암작용, 항산화작용, 항균작용, 면역증강작용등이 연구되어 있다.

이와 같이 식용버섯이 식품으로서 뿐 아니라 각종 성인병의 조절식품으로서 가능성을 충분히 갖고 있으나 영지버섯, 양송이, 표고버섯등 식용버섯에 대한 혈액응고계에 대한 작용에 관한 연구는 아직 되어있지 않은 상태이다. 따라서 이들 식용버섯류에 대한 Tissue Factor (TF) 저해활성을 검색하여 버섯의 기능성 식품으로서의 개발 및 이용에 기초를 제공하고자 한다.

Tissue thromboplastin은 혈관 내피세포에 주로 존재하는단백질로서, tissue factor (TF) 또는 coagulation factor III 라고도 부르며 이제까지 혈액응고계의 내인계 및 외인계 경로 중에서 외인계 만을 개시하는 인자로 알려져 왔었다<sup>47-49)</sup>. TF는 factor VII (FVII)의 cofactor로서 작용하여 FVII을 FVII<sub>a</sub>로 활성화 시키고 FVII<sub>a</sub>는 Ca<sup>2+</sup> 존재하에서 TF와 complex를 형성하여 FX을 FX<sub>a</sub>로 활성화 시킴으로서 외인계 경로를 개시한다. 최근 TF는 내인계 인자인 FIX도 활성화 시킨다는 사실이 알려지게되어 결국 TF는 내인계와 외인계에 모두 작용하여 혈액응고계를 활성화 시키는데 주된 역할을 하는 단백질로 알려지게 되었다<sup>50-52)</sup>.

TF의 혈액응고 촉진작용은 혈관손상시의 지혈반응에 필수적이며 그 외에도 TF는 심근경색, 암, 그외 기타 혈액응고에 의한 질병시에 그 혈액응고를 촉진시키므로<sup>53)</sup> 어떻게 해서 TF activity가 증가되거나 저해되는지 알아내는것이 중요하다. TF는 혈관의 내피세포에서 생합성되어 소포체(endoplasmic reticulum)에 저장되어 있고 정상적인 상태에서는 세포외막에 소량 존재하고, 혈장내에는 아주 소량 존재하다가<sup>54)</sup> 감염이나 다른 병적인 상태에서 세포외막의 TF가 증가한다<sup>51)</sup>. 이때 TF가 혈액에 노출되면 외인계와 내인계의 단계적인 혈액응고 반응이 시작되어 혈액이 응고된다<sup>55)</sup>. 또한 TF

는 혈관의 내피세포 이외에도 monocyte와 macrophage 에도 존재하는 것으로 알려져 있다.

TF의 저해제에 대한 연구들로는 Carson<sup>56,57)</sup>은 high density lipoprotein 과 apolipoprotein A-II는 TF-factor VII<sub>a</sub>에 의해 factor X이 activation 되는 과정에서 TF의 작용을 저해한다고 하였고, Rapaport<sup>58-60)</sup> 등은 TF-factor / VII<sub>a</sub> activity를 저해 하는데에는 factor X과 다른 plasma component들이 필요하다고 하였다. Broze<sup>51,61,62)</sup> 등은 Lipoprotein-associated coagulation inhibitor (LACI) 가 factor X<sub>a</sub> 존재하에 TF에 의해 유도된 혈액응고를 feed back inhibition 한다고 하였다. 즉, LACI는 factor X<sub>a</sub>와 직접 결합하여 활성이 없는 factor VII<sub>a</sub>/ TF/factor X<sub>a</sub>/Ca<sup>++</sup>/inhibitor complex를 형성함으로써 TF의 활성을 저해한다고 하였다. 이 LACI는 Rao 등은<sup>59)</sup> EPI(extrinsic pathway inhibitor)라고 불렀으며 Broze<sup>63)</sup> 등은 TFI(tissue factor inhibitor) 라고도 했다. 이들은 모두 생체내에 존재하는 물질들이며 최근 국내에서 천연물로부터 TF 저해제를 찾아내고자 하는 연구가 시작되어 모동청에서 분리한 pubescenolic acid, prosapogenin A, 지유에서 분리한 pomolic acid, ziyu-glycoside II 그리고 은행잎 추출물에서 TF 저해작용이 크게 나타나는 사실이 보고된 바 있다<sup>64)</sup>. 본 연구에서는 국내에서 식용으로 이용되고 있는 버섯류들의 기능성 탐색을 목적으로 몇 종의 식용버섯류를 대상으로 TF 저해활성을 검색하였으며 그 결과를 식품의 기능성 연구를 위한 기초자료로 삼으려 한다.

## 제 2 절 재 료 및 방 법

### 1. 재 료

실험에 사용한 양송이와 표고버섯은 1995년 3월 서울 가락시장에서 구입하여 사용하였다. 그리고 영지버섯은 강원도 원주지방에서 수확된 것을 직접 구입하여 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 가. 버섯류의 Tissue Factor (TF)에 대한 저해활성

한 등의 방법에 준하여 TF 저해활성을 측정하였다<sup>72)</sup>.

#### (1) Tissue Factor 의 분리

Sprague-Dawley rat(흰쥐) 수컷의 뇌 또는 폐 조직 5 g에 20 ml 의 0.15 M NaCl 용액(Saline solution) 을 가하고 Ice bath 속에서, 뇌 조직은 2 분간 glass-teflon homogenizer 로 마쇄하고 폐 조직은 1분간 stainless-blade homogenizer 로 마쇄한후 1분간 glass-teflon homogenizer 로 마쇄하였다. 조직 마쇄 액을 2000 rpm, 4°C 에서 20분간 원심분리하여 상등액을 다시 ultracentrifuge 로 31,000 rpm (105,000 x g), 4°C 에서 1시간 초원심 분리하고, 침전부분을 초원심 분리한 후의 상등액과 같은 부피의 Saline 용액으로 homogenize(glass-teflon) 하여 이것을 tissue factor(TF) stock solution 으로 사용하였다<sup>65,66)</sup> (Fig. 12).

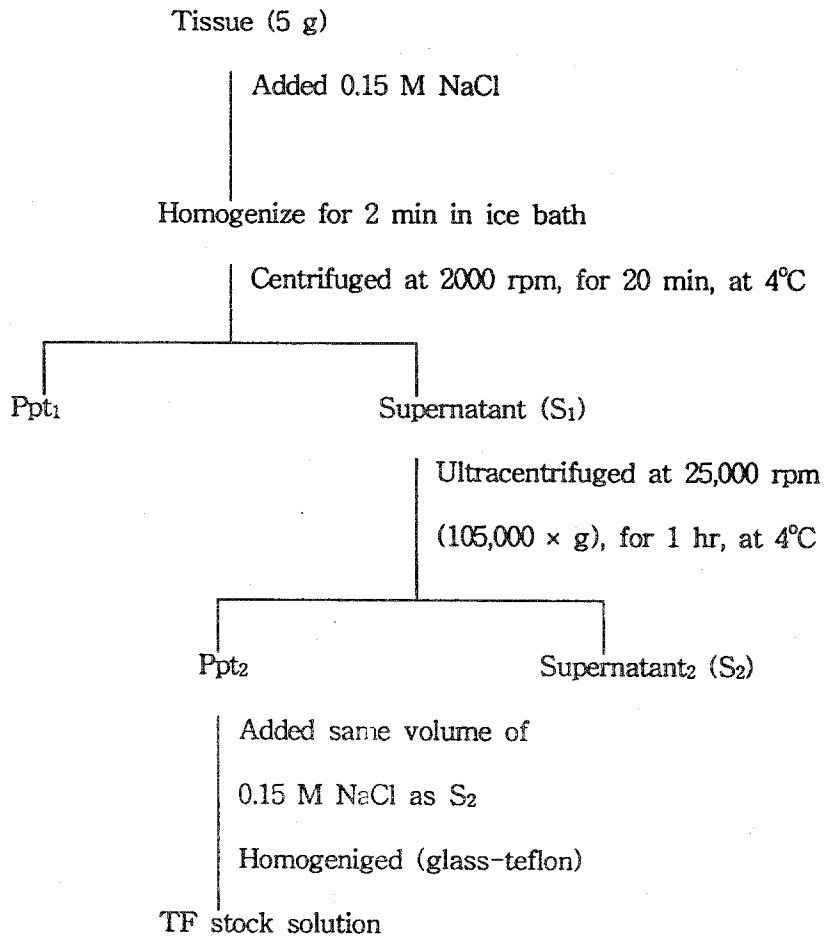


Fig. 12. Preparation of crude tissue factor

## (2) Tissue Factor 활성 측정

### (가) 혈장

원취를 ethyl ether 로 마취시킨후 3.13 % sodium citrate 1 ml 를 미리 넣어 둔 주사기로 심장에서 혈액을 채취하여 10 ml 되도록 하였다. 채취한 혈액을 플라스틱 시험관에 옮겨 2500 rpm 에서 15분간 원심분리한 후 상층의 혈장 (citrated plasma) 부분만을 조심스럽게 취하여 플라스틱 시험관에 옮겼다.

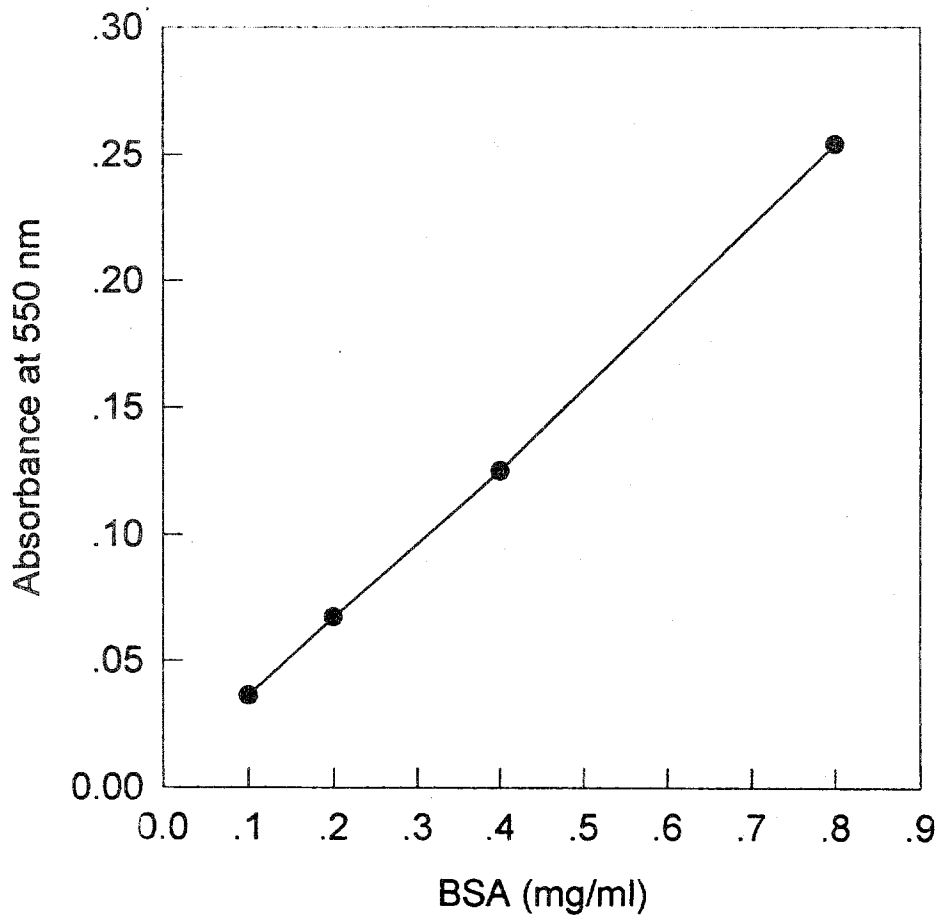
### (나) One-Stage clotting assay

Citrated plasma 를 사용하여 prothrombin time을 측정하여<sup>67-70)</sup> TF 의 활성을 평가 하였다. 플라스틱 시험관을 37°C 수욕상에 담가두고 plasma 100  $\mu$ l, TF stock을 saline 용액으로 희석한 것 100  $\mu$ l (saline 만 100  $\mu$ l 넣은 것을 Blank로 함)를 가하고 25 mM CaCl<sub>2</sub> 100  $\mu$ l를 넣고 섞은후 시험관을 수욕상에서 꺼내 가만히 기울여보고 다시 담그고 하면서 CaCl<sub>2</sub>를 첨가한 후 부터 응고할 때까지의 시간(prothrombin time)을 재었으며 모두 2회 반복 실시하였다.

### (다) 단백질 정량

Lowry 법에 의해 정량 하였다<sup>71)</sup>. 시료용액 0.4 ml에 2 ml의 알카리 동용액(50 ml의 2 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> in 0.1 N NaOH, 1 ml 의 1 % sodium tartrate, 1 ml의 0.5 % CuSO<sub>4</sub>·5 H<sub>2</sub>O 를 측정직전에 새로 섞어서 사용) 을 가하고 섞은 후 실온에 10분 이상 방치하였다가 0.2 ml의 Folin-Ciocalteu phenol reagent 를 가하고 1-2초내에 완전히 섞고 30분이상 방치한후 750 nm 에서 흡광도를 측정하였다. bovine serum albumin(BSA) 용액 0.1 mg/ml - 0.5 mg/ml에 대하여 동시에 실시하여 표준정량곡선으로 사용하였다 (Fig. 13).





**Fig. 13. Standard Curve of Bovine Serum Albumin (BSA).**

The Equation for the curve is  $Y = a X + b$  Where  $a = 0.3106$ ,  $b = 0.0042$  and Correlation coefficient = 0.9994.

## 나. 버섯류의 추출 및 Tissue Factor 저해활성 검색

### (1) 버섯류의 추출 및 용매분획의 조제

#### (가) 버섯류의 메탄올추출

서울 가락시장과 산지 등에서 3종의 버섯류를 각각 구입하였다. 생시료는 55 °C oven에서 12 시간 열풍건조하여 사용하였고 건조시료는 그대로 mixer로 마쇄하여 고운 입자로 한 후 50 g을 취하여 100 % 메탄올을 1:10(w/v)의 비로 가하여 100 °C 수욕상에서 환류냉각하면서 3 시간 동안 가열 추출하였다. 추출된 시료를 실온으로 냉각한 후 깔때기에 탈지면을 깔고 여과하면서 그 박을 메탄올로 세척하여 여액이 각각 원래 가한 양과 같도록 하고 그 여액을 44 °C 수욕상에서 환류냉각하면서 감압농축하였다( Fig. 14).

#### (나) 버섯류의 용매분획 조제

##### 클로로포름 분획

농축된 메탄올 추출액을 소량의 메탄올이 남아있는 상태로 물에 현탁시킨 후 동량의 클로로포름을 소량씩 가하고 세계 흔들여 섞은 후 방치하여 두층으로 나누어 클로로포름 가용분획을 얻고 이를 45 °C 수욕상에서 감압 농축하여 클로로포름분획을 조제하였다.

##### 에틸아세테이트 분획

클로로포름에 불용성인 분획에 다시 소량의 메탄올을 가하고 여기에 5배량의 에틸아세테이트를 가하여 에틸아세테이트 가용분획과 물층으로 나누어 에틸아세테이트 가용분획을 얻었으며 이를 45 °C 수욕상에서 감압 농축하여 에틸아세테이트분획을 조제하였다.

## 수용성분획

물층에 소량씩 남아있는 클로로포름과 에틸아세테이트를 농축하여 제거하고 메탄올에 녹여 다시 이를 45 °C 수욕상에서 감압 농축하여 수용성분획을 조제하였다.

### (2) 분획별 Tissue Factor 저해활성 검색

#### (가) 검액의 조제

시판 버섯류의 생시료는 55 °C oven에서 12 시간 열풍건조시키고, 건조시료는 그대로 mixer로 마쇄하여 고운입자로 한 후 50 g에 100 % 메탄올을 1:10(w/v)의 비로 가하여 100 °C 수욕상에서 환류냉각하면서 3 시간 동안 가열 추출하고 실온으로 냉각한 후 깔때기에 탈지면을 깔고 여과하면서 그 박을 메탄올로 세척하여 여액이 각각 원래 가한 메탄올의 양과 같도록 한 후 44 °C 수욕상에서 감압농축하였다. 여기에 100 ml 증류수를 가하여 현탁시키고 동량의 클로로포름을 가하여 클로로포름 가용분획을 얻고 물층에는 다시 메탄올 과 에틸아세테이트를 각각 1:5의 비로 가하여 에틸아세테이트 가용분획으로 나누었다. 클로로포름 가용분획 및 에틸아세테이트 가용분획, 남은 물층을 농축하여 각각 1 mg을 취하여 증류수로 녹여 1 ml로 한 후 현탁시켜 검액으로 사용하였다(Fig. 15).

#### (나) Tissue Factor 저해작용의 검색

식용버섯 3 종에 대하여 *in vitro*에서 TF에 대한 저해작용을 검색하였다. 검체를 1ml 중 최종농도가 1 mg이 되도록 직접 Effendorf tube에 칭량하여 1 ml의 증류수에 녹인 후 사용하였다. 플라스틱 시험관을 37°C 수욕상에 담그고 혈장 100  $\mu$ l를 취하고, TF stock을 saline 용액으로 적절히 희석한 것과 검색 하고자하는 시료용액을 시료의 최종농도가 100  $\mu$ l중에 1, 5, 10  $\mu$ l 되도록 미리 섞어 놓은것 100  $\mu$ l, 그리고

25 mM CaCl<sub>2</sub> 100 μl를 가하고 섞은 후 시험관을 수욕상에서 꺼내어 가만히 기울여 보고 다시 담그고 하면서 CaCl<sub>2</sub> 첨가한 후부터 응고할 때 까지의 시간을 재었으며 2회 반복 실시 하였다. Prothrombin time 을 연장시키는 정도에 의해 나타내는 저해율 (Ip)은 다음 Eq. 1 에 의해, TF 활성화도 단위를 감소시키는 정도에 의해 나타내는 저해율(Ia)은 다음 Eq. 2 에 의해 계산 하였다.

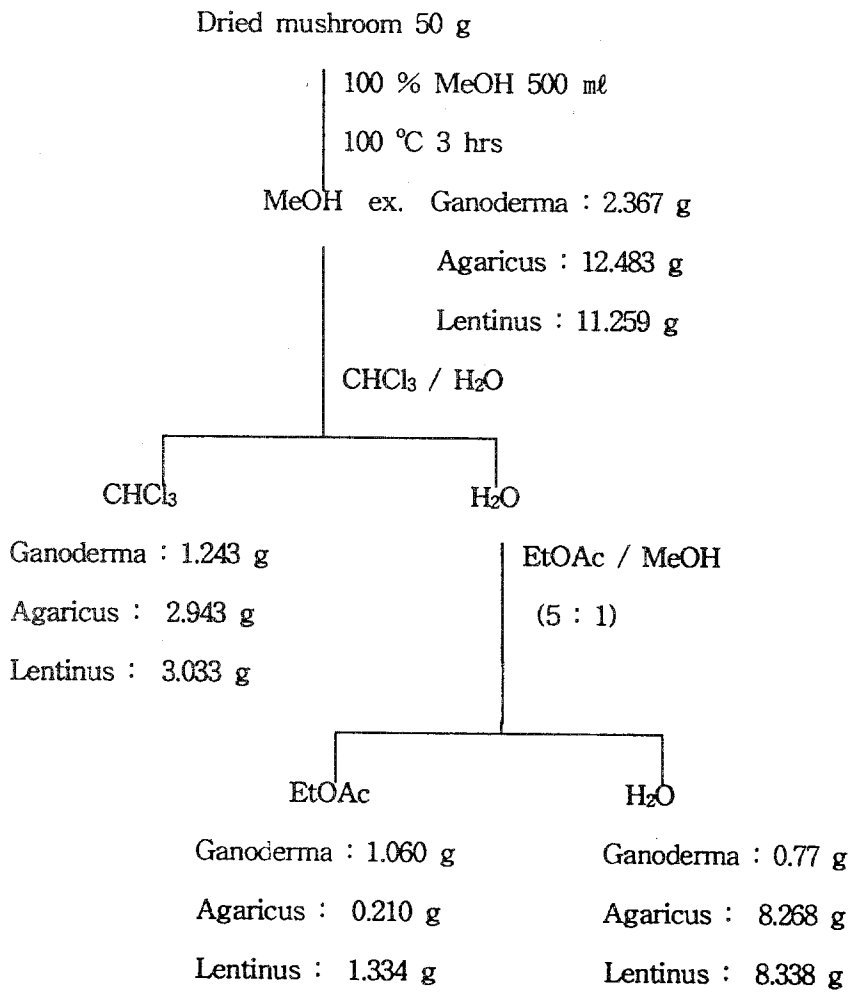
$$I_p (\%) = \frac{B - A}{BL - A} \times 100 \quad \text{Eq. 1}$$

여기에서 BL은 TF를 넣지않고 저해제만 농도별로 첨가 했을 때 혈장응고시간 (plasma recalcified clotting time)의 평균치, A는 TF만 넣었을 때의 prothrombin time, B는 TF와 저해제를 모두 넣었을 때의 prothrombin time 이다.

$$I_a (\%) = \frac{A_u - B_u}{A_u} \times 100 \quad \text{Eq. 2}$$

#### (다) Tissue Factor 활성화

혈액을 채취한 원주로부터 폐조직을 취하고 앞에서 기술한 방법에 의하여 TF를 조제한 다음 one-stage clotting assay를 실시하여 prothrombin time을 측정 한 후 표준곡선으로부터 TF 활성을 구하였다( Fig. 16)<sup>73)</sup>.



**Fig. 14. Solvent fractionation of edible mushrooms**

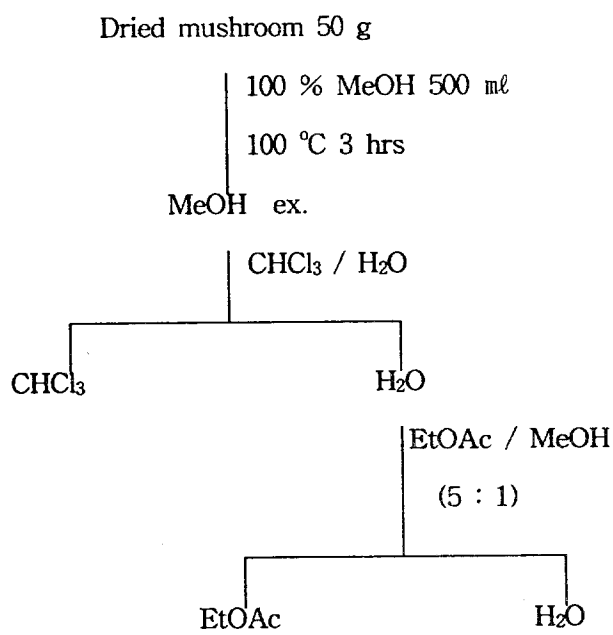


Fig. 15. Preparation of crude mushroom

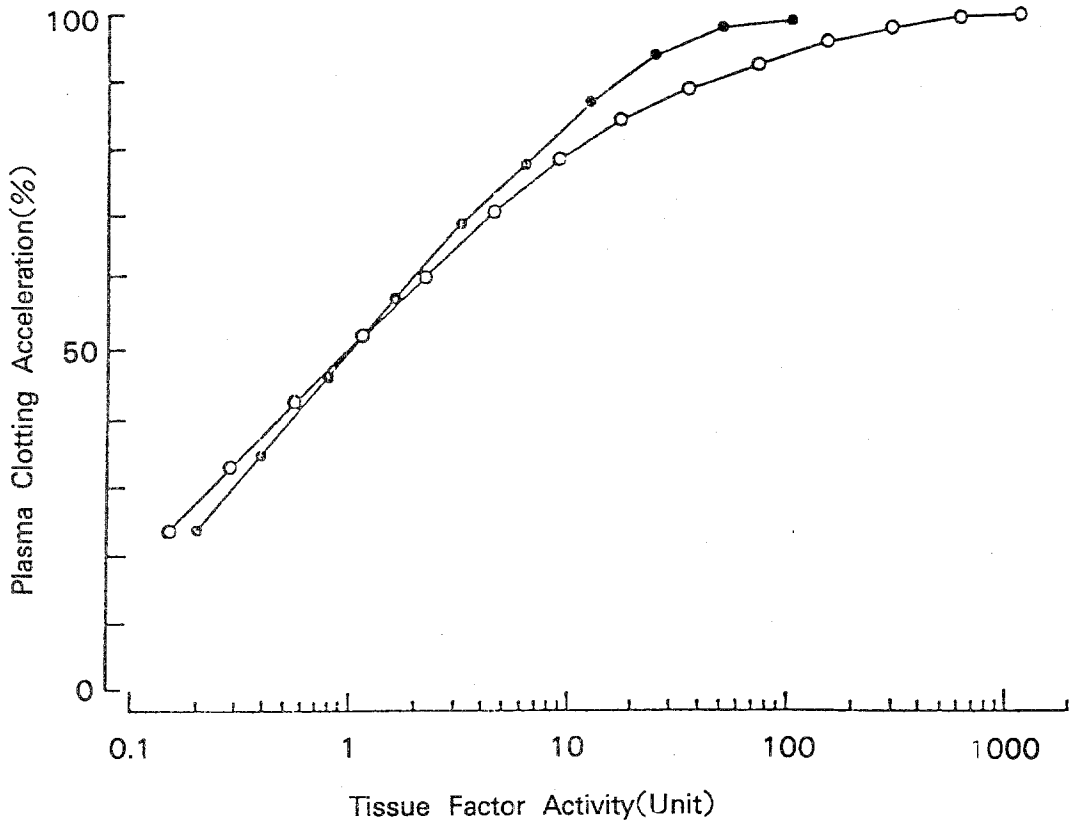


Fig. 16. Standard curve for TF activity of rat lung (○) and brain (●).

It was arbitrarily defined as 100 % activity when the plasma clotting time with tissue factor was 18 sec (lung) or 30 sec (brain), and the plasma recalcified clotting time without TF as 0 % activity. The amount of TF which gave 50 % acceleration of plasma clotting time on the standard curve was defined as one unit.

## 제 3 절 결과 및 고찰

### 1. 버섯류의 추출

버섯류 3 종(영지, 양송이, 표고) 각 50 g 씩을 100 °C 수욕상에서 환류냉각하면서 3 시간 동안 가열 추출하였다. 추출된 시료를 실온으로 냉각한 후 깔때기에 탈지면을 깔고 여과하면서 그 박을 메탄올로 세척하여 여액이 각각 원래 가한 양과 같도록 하고 그 여액을 44 °C 수욕상에서 환류냉각 하면서 감압농축하였다. 이때 얻은 농축액은 영지 2.367 g, 양송이 12.483 g, 표고 11.259 g으로 각각 총 건조중량의 4.7, 25.0, 22.5 %이었으며 이 농축액에 클로로포름과 에틸아세테이트를 가하여 분획하여 얻은 각 분획물에 대한 용매분획별 수율을 Table 4에 나타내었다.

### 2. 메탄올 추출물의 TF에 대한 저해활성

한방 및 민간에서 각종 성인병의 치료목적으로 이용하거나 일반 식생활에서 널리 이용되고 있는 식용버섯류 중 영지, 양송이, 표고, 3종의 버섯을 대상으로 혈액응고계를 활성화 시키는데 주된 역할을 하는 것으로 알려진 단백질인 tissue factor에 대한 저해활성을 시험관내에서 측정하였다. 영지, 양송이, 표고 모두 TF에 대한 저해활성이 확인 되었으며 특히 표고는 강한 저해활성을 갖는 것으로 확인되었다. Fig. 17-19에서 보는 바와 같이 영지와 양송이의 경우 TF를 넣지 않은 control의 경우에는 저해제를 넣으면 prothrombin time(PT)이 감소하는 경향을 보였는데 TF를 넣음에 따라 감소된 PT가 저해제의 첨가량이 증가함에 따라 다시 회복되는 경향을 보임으로서 TF를 저해하는 활성이 확인 되었으며 Fig. 19에서 표고의 경우는 TF를 넣지 않은 control의 경우 소량의 저해제를 가했을 때 감소하던 PT가 저해제의 양이 증가함에 따라 본래의 시간으로 회복되는 경향을 보였으며 이는 TF를 가했을 때에도 같은 양상을 나타냈으나 저해제의 양이 증가함에 따라 control에 가까워지도록 PT를 연장 시킴으로써 표고의 TF 저해활성이 확인되었다. 이들의 저해율을 계산하여 Table 5



에 나타냈으며 이 저해율과 저해제의 농도로부터 logit-log graph를 얻은 결과는 Fig. 20과 같다. PT를 50 % 저해할 때의 저해제의 농도는 그래프의 직선과 50 %의 직선이 만나는 때의 농도(IC<sub>50</sub>)이며 그 값이 적을수록 강한 저해제이다. Fig. 20에 의하면 표고가 가장 낮은 농도에서 TF를 50 % 저해하므로 가장 강한 저해활성을 나타낸 것으로 보인다. 이 그림으로부터 구한 IC<sub>50</sub>의 값을 Table 6에 나타내었다. 영지버섯의 메탄올 추출물의 IC<sub>50</sub>은 *in vitro*에서 4.32  $\mu\text{g}$ 이었으며 양송이는 1.30  $\mu\text{g}$ , 표고버섯은 0.25  $\mu\text{g}$ 으로 각각 조사되었다. 또 이들의 메탄올 추출물 총량에 대한 total activity를 계산한 결과는 영지  $5.5 \times 10^5$ , 양송이  $9.6 \times 10^6$ , 표고버섯  $4.5 \times 10^7$ 으로 이들 버섯류의 TF에 대한 저해활성이 표고 > 양송이 > 영지의 순으로 강하게 나타났다(Table 7).

### 3. 용매분획의 TF에 대한 저해활성

버섯류의 메탄올 추출물이 TF에 대해 비교적 강한 저해활성을 나타냈으나 메탄올 추출물에 존재하는 여러 penolic compounds의 false positive effect일 가능성을 의심할 수 있으므로 실질적인 저해활성의 성질을 파악하기 위하여 유기용매를 이용하여 용매분획을 실시하고 각 용매분획의 PT 연장효과를 측정하여 Fig. 21-24에 나타내었다. 그 결과 영지와 표고의 EtOAc Fr. 에서만 TF의 저해활성이 확인되었고 표고의 EtOAc Fr.에서 얻은 결정성 물질 역시 약하지만 TF를 저해하는 활성을 나타내었다. 이 결과에서 보는 바와 같이 MeOH ex. 에서와는 달리 TF를 가하지 않은 control의 경우 저해제에 대한 PT의 변화가 안정화된 것을 알 수 있었으며 이는 활성측정을 방해하는 물질이 용매분획의 과정에서 제거되었음을 의미한다. 이 분획들의 TF저해율을 계산한 결과는 Table 8과 같고 이 저해제의 농도와 저해율을 각각 x 축과 y 축으로 하여 logit-log graph를 작성한 결과는 Fig. 25와 같다. 이 결과에서 보는 바와 같이 영지와 표고의 EtOAc Fr.이 강한 저해활성을 나타내고 표고의 EtOAc Fr.에서 얻은 결정성 물질 역시 TF를 저해하는 것을 알 수 있다. 이들 분획의 total

activity를 EtOAc Fr. 총량에 대한 값으로 환산한 결과를 Table 9에 요약하였다. 영지버섯은  $\text{CHCl}_3$  ex와  $\text{H}_2\text{O}$  ex에서는 활성을 나타내지 않았으며 EtOAc ex의  $\text{IC}_{50}$ 은  $2.67 \times 10^{-5}$ 으로 대부분의 활성성분이 EtOAc 분획으로 이행함을 알 수 있었으며 양송이의 경우 모든 분획에서 분명한 활성이 확인되지 않았다. 또한 표고의 경우도 영지버섯과 마찬가지로  $\text{CHCl}_3$  ex와  $\text{H}_2\text{O}$  ex에서는 활성이 확인 되지 않았으며 EtOAc ex의  $\text{IC}_{50}$ 은  $7.70 \times 10^{-4}$ 이었고 EtOAc 분획으로부터 얻은 결정성 물질의  $\text{IC}_{50}$ 이  $1.02 \times 10^{-2}$ 으로 표고의 경우에는 대부분의 활성성분이 EtOAc 분획으로 이행하나 메탄올 추출물에서 확인된 강력한 저해활성은 약간의 false effect가 있었거나 활성이 분산되었음을 추정할 수 있었다.

Table 4. Yields of Solvent Extraction and Fractionation of Edible Mushrooms

Fractions	<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )
Dried weight ( g )	50 (100)	50 (100)	50 (100)
MeOH ext ( g )	2.367 ( 4.7 )*	12.483 ( 25.0 )	11.259 ( 22.5 )
CHCl <sub>3</sub> ext ( g )	1.243 ( 2.5 )	2.943 ( 5.9 )	3.033 ( 6.1 )
EtOAc ext ( g )	1.060 ( 2.1 )	0.210 ( 0.4 )	1.334 ( 16.5 )
H <sub>2</sub> O layer ( g )	0.77 ( 1.5 )	8.268 ( 16.5 )	8.338 ( 16.7 )

\* The percent of extraction ratio to dried weight of mushrooms.

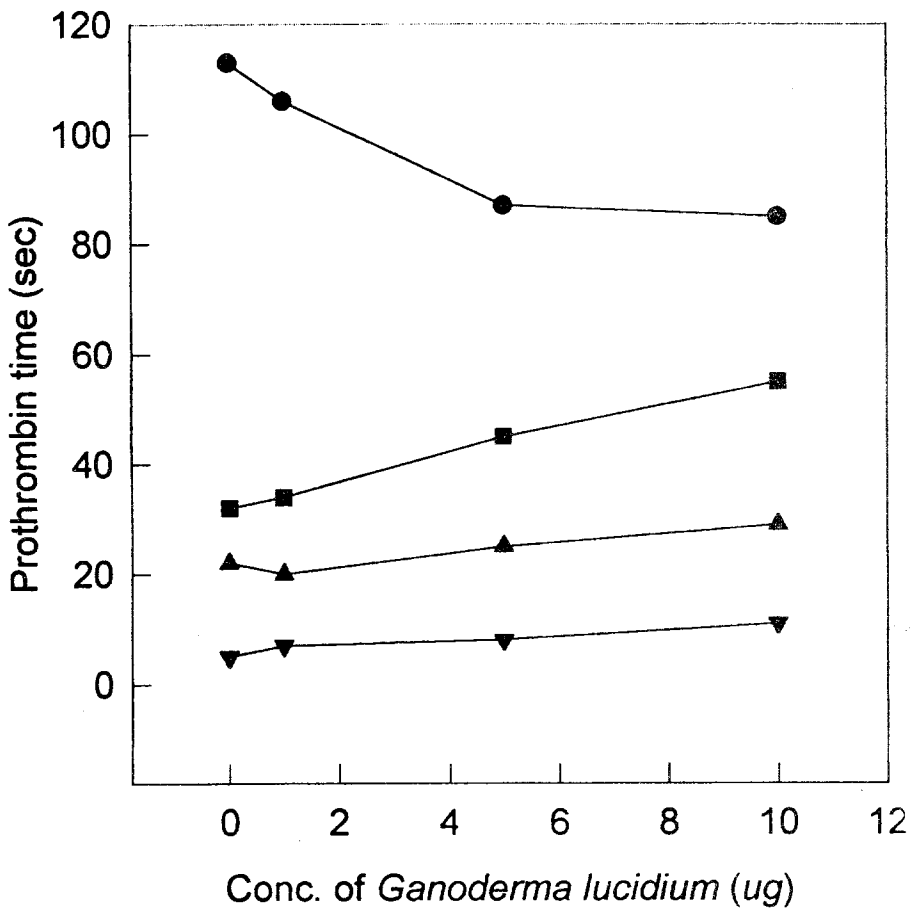


Fig. 17. Elongation Effect of MeOH Extract of *Ganoderma lucidium* on the Prothrombin Time Shortened by Rat Lung Tissue Factor.

●-●, Control (no TF added) ; ■-■, 0.625 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture ; ▲-▲, 5 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture ; ▼-▼, 40 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture.

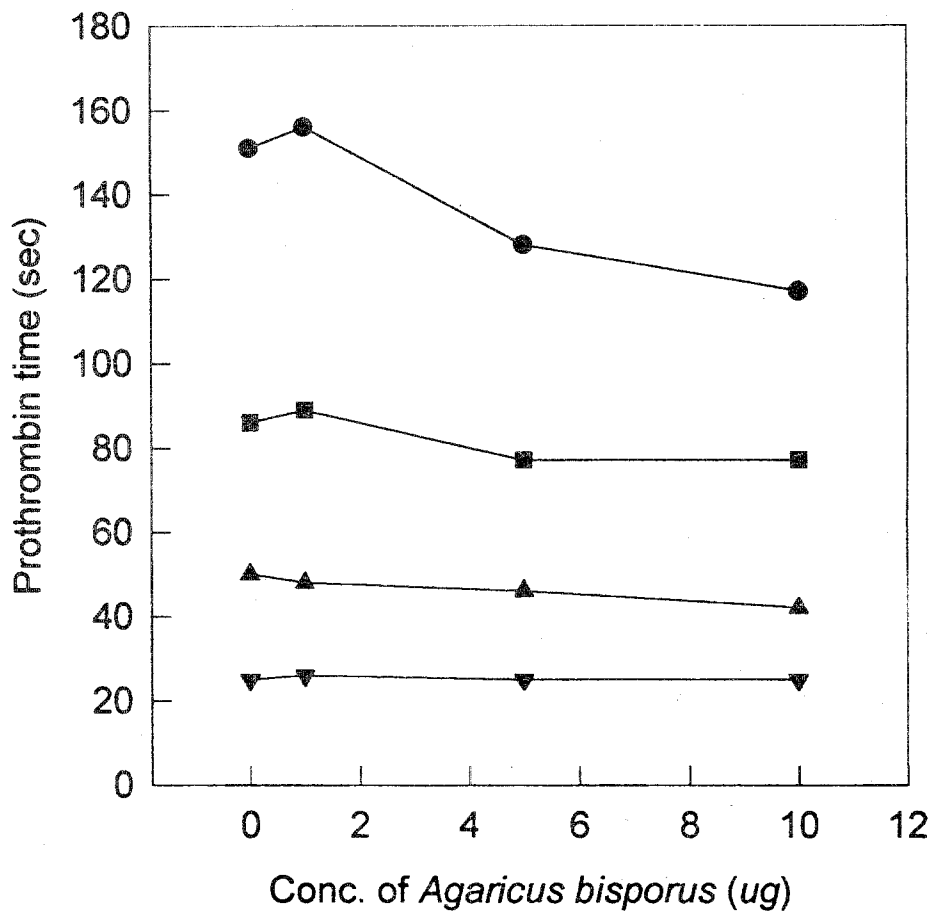


Fig. 18. Elongation Effect of MeOH Extract of *Agaricus bisporus* on the Prothrombin Time Shortened by Rat Lung Tissue Factor.

●-●, Control (no TF added) ; ■-■, 0.625  $\mu$ g of TF were added in the 300  $\mu$ l reaction mixture ; ▲-▲, 5  $\mu$ g of TF were added in the 300  $\mu$ l reaction mixture ; ▼-▼, 40  $\mu$ g of TF were added in the 300  $\mu$ l reaction mixture.

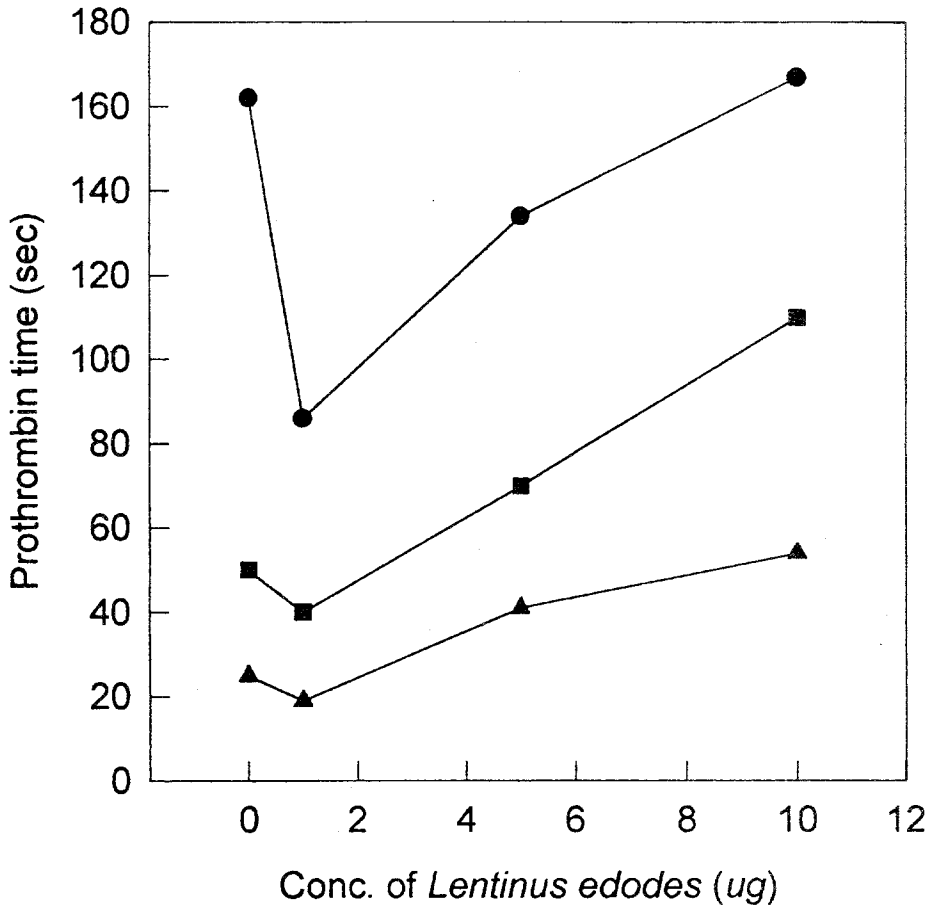


Fig. 19. Elongation Effect of MeOH Extract of *Lentinus edodes* on the Prothrombin Time Shortened by Rat Lung Tissue Factor.

●-●, Control (no TF added) ; ■-■, 0.625 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture ; ▲-▲, 5 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture.

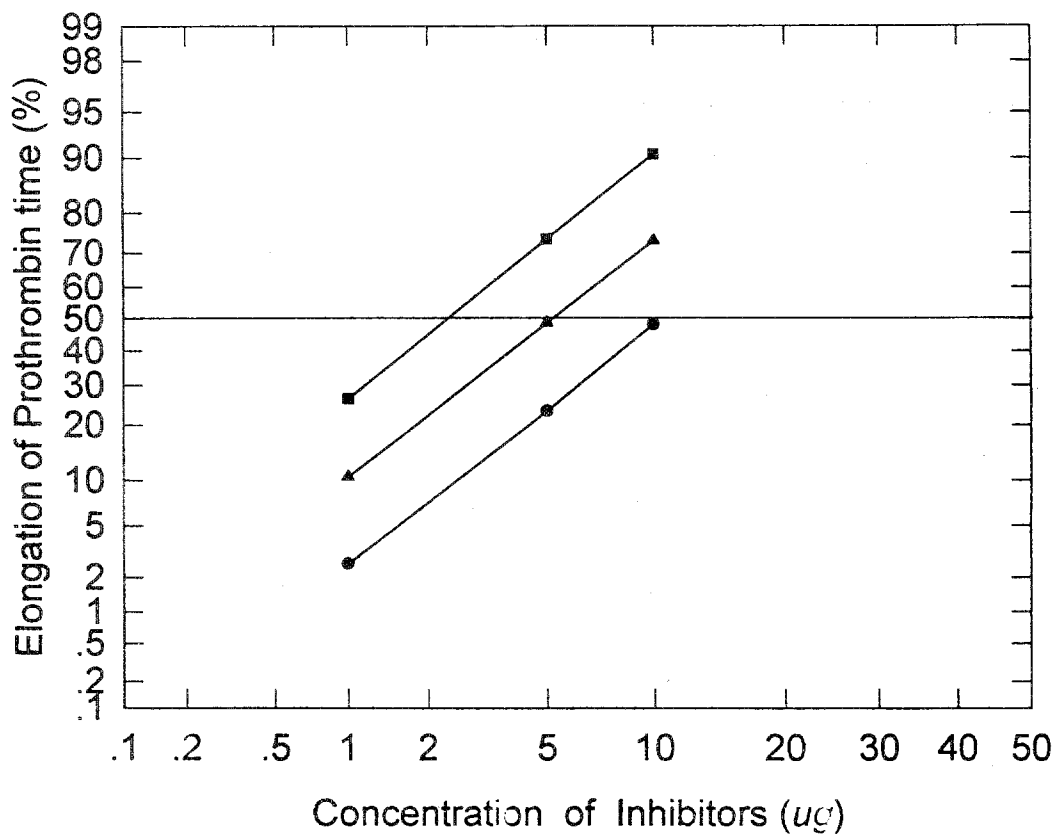


Fig. 20. Inhibition of Tissue Factor (Elongation of Prothrombin Time) by MeOH Extracts of Three Kinds of Edible Mushrooms, When 0.625, 5, 40  $\mu\text{g}$  of TF were used in a Reaction Mixture, Respectively.

●-●, *Agaricus bisporus*; ◆-◆, *Lentinus edodes*; ▲-▲, *Ganoderma lucidum*.

**Table 5. Inhibition of Rat Lung Tissue Factor by MeOH Extracts of Three Kinds of Edible Mushrooms**

Concentration in	Inhibition (%)		
Reaction Mixture ( $\mu\text{g}$ )	<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )
1	10.5	2.6	26.3
5	48.6	23.3	73.7
10	73.3	48.3	90.5



Table 6. IC<sub>50</sub> Values of Edible Mushrooms on Tissue Factor *in vitro*

Mushroom name	TF added ( $\mu\text{g}$ )	IC <sub>50</sub> ( $\mu\text{g}$ )		IC <sub>50</sub> /TF unit $\mu\text{g}/300\mu\text{l}$	
		Dried weight	MeOH ex	Dried weight	MeOH ex
<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	40	2.16	4.32	20.6	41.1
<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	0.625	5250	1.30	87500	21.7
<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )	5	1.1	0.25	29	6.6

\* Used a lung microsomal fraction from normal rats.

\*\* Each fraction obtained from 50 g of mushrooms was taken 1 mg of each extraction and diluted with distilled water to make 1 ml of test solution. One, 5, 10  $\mu\text{l}$  of it were taken and assayed for examining TF inhibitory activity as described in the experimental method.

Table 7. Tissue Factor Inhibitory Activities for MeOH Extraction of Dried Mushrooms

Mushrooms	Amount ( g )	IC <sub>50</sub> ( g )	Total Activity ( unit )*	Specific Activity ( unit/ g )
<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	2.367	$4.32 \times 10^{-6}$	$5.58 \times 10^5$	$2.30 \times 10^5$
<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	12.483	$1.30 \times 10^{-6}$	$9.60 \times 10^6$	$7.70 \times 10^5$
<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )	11.259	$2.50 \times 10^{-7}$	$4.50 \times 10^7$	$4.00 \times 10^6$

\* One unit is defined as a sample amount to give 50 % inhibition against TF activity.

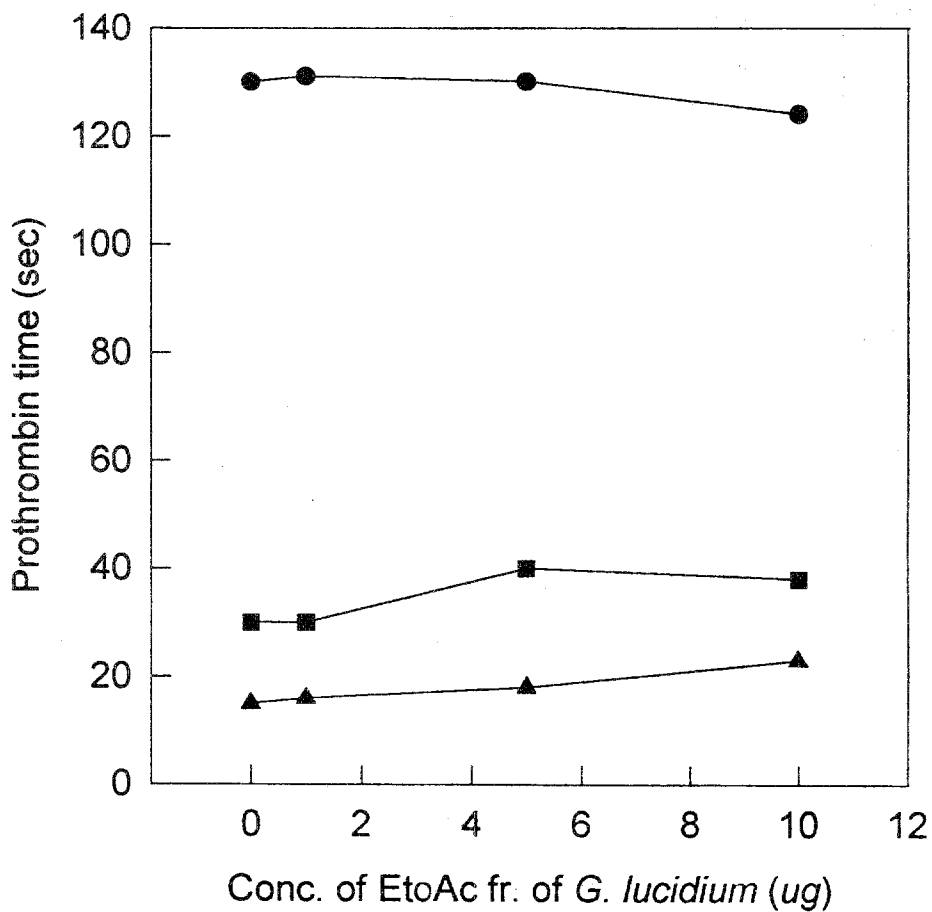


Fig. 21. Elongation Effect of EtOAc Fraction of *Ganoderma lucidum* on the Prothrombin Time Shortened by Rat Lung Tissue Factor.

●-●, Control (no TF added) ; ■-■, 5 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture ; ▲-▲, 40 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture.

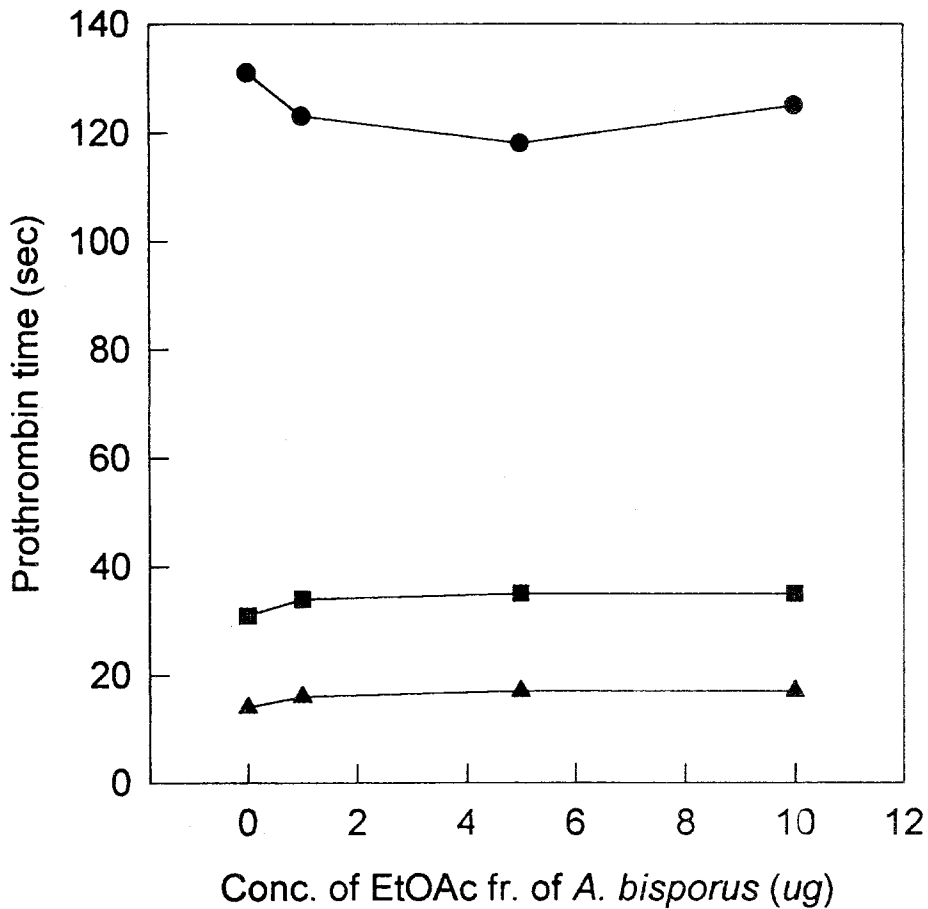


Fig. 22. Elongation Effect of EtOAc Fraction of *Agaricus bisporus* on the Prothrombin Time Shortened by Rat Lung Tissue Factor.

●-●, Control (no TF added) ; ■-■, 5 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture ; ▲-▲, 40 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture.

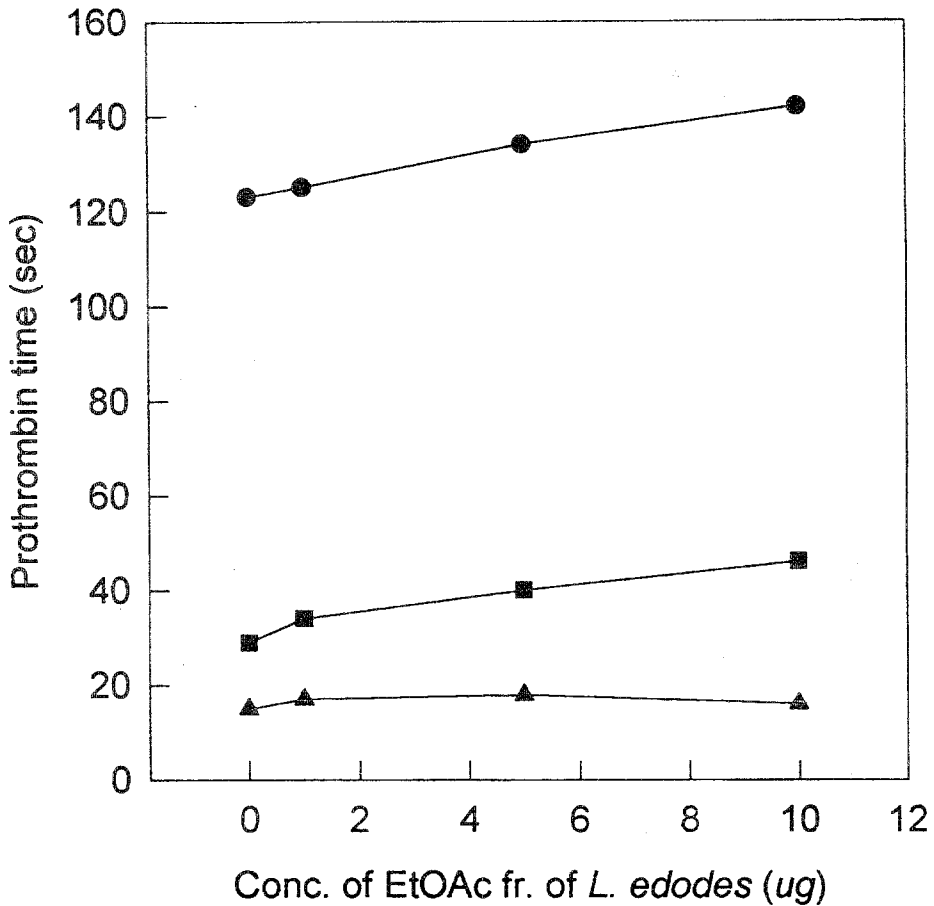


Fig. 23. Elongation Effect of EtOAc Fraction of *Letinus edodes* on the Prothrombin Time Shortened by Rat Lung Tissue Factor.

●-●, Control (no TF added) ; ■-■, 5 µg of TF were added in the 300 µl reaction mixture ; ▲-▲, 40 µg of TF were added in the 300 µl reaction mixture.

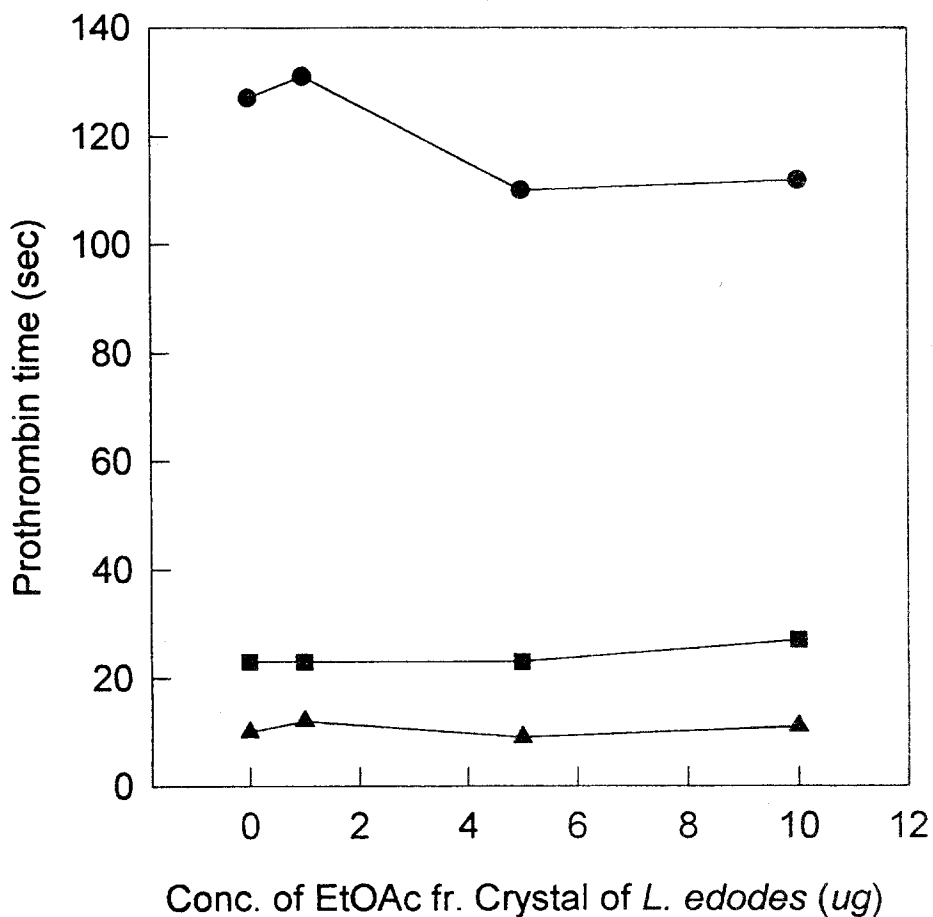


Fig. 24. Elongation Effect of Crystal in EtOAc Fraction of *Letinus edodes* on the Prothrombin Time Shortened by Rat Lung Tissue Factor.

●-●, Control (no TF added) ; ■-■, 5 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture ; ▲-▲, 40 μg of TF were added in the 300 μl reaction mixture.

**Table 8. Inhibition of Rat Lung Tissue Factor by EtOAc Fractions of Three Kinds of Edible Mushrooms**

Concentration in	Inhibition (%)		
Reaction Mixture ( $\mu\text{g}$ )	<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )	<i>Lentinus edodes</i> crystal ( 표 고 )
1	5.9	26.3	7.4
5	36.6	45.0	28.6
10	61.8	56.2	45.3
20			65.0

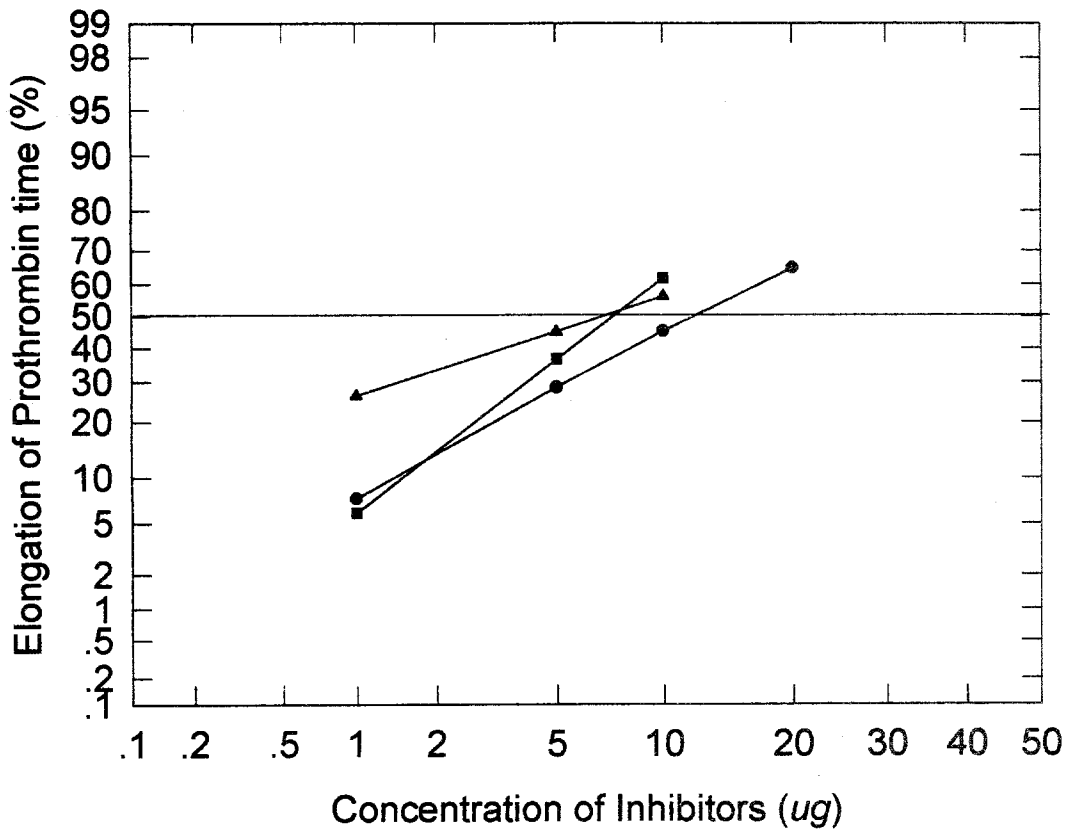


Fig. 25. Inhibition of Tissue Factor (Elongation of Prothombin Time) by EtOAc Fractions of Three Kinds of Edible Mushrooms, When 5, 5, 40  $\mu\text{g}$  of TF were used in a Reaction Mixture, Respectively.

●-●, Crystal in *Lentinus edodes* ; ▲-▲, *Lentinus edodes* ; ◆-◆, *Ganoderma lucidium*.



Table 9. Tissue Factor Inhibitory Activities for Solvent Fraction of Dried Mushrooms

Mushrooms	Solvents	Amount ( g )	IC <sub>50</sub> ( g )	Total Activity ( unit )*	Specific Activity ( unit/ g )
<i>Ganoderma lucidum</i> ( 영 지 )	CHCl <sub>3</sub> ex	1.243	-	-	-
	EtOAc ex	1.060	$2.67 \times 10^{-5}$	$3.97 \times 10^3$	$3.75 \times 10^3$
	H <sub>2</sub> O ex	0.77	-	-	-
<i>Agaricus bisporus</i> ( 양송이 )	CHCl <sub>3</sub> ex	2.943	-	-	-
	EtOAc ex	0.210	-	-	-
	H <sub>2</sub> O ex	8.268	-	-	-
<i>Lentinus edodes</i> ( 표 고 )	CHCl <sub>3</sub> ex	3.033	-	-	-
	EtOAc ex	1.334	$7.70 \times 10^{-4}$	$1.73 \times 10^3$	$1.30 \times 10^3$
	EtOAc cry.	9.180	$1.02 \times 10^{-2}$	$9.04 \times 10^2$	9.80

\* One unit is defined as a sample amount to give 50 % inhibition against TF activity.

**여 백**

## 참고 문헌

1. Privett, O.S. and Blank, M.L.: The initial stage of autoxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 39 : 465 (1962)
2. Kazuo, M. and Toru, T.: Study on the oxidative rate and prooxidant activity of free fatty acids. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 63 : 1380 (1986)
3. Coleman, J.E. and Hampson, J.W.: Autoxidation of fatty materials in emulsion. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 41 : 347 (1964)
4. Choe, N.Y. and Yang, Y.H.: Toxicological studies of antioxidant, BHT and BHA. *Korean J. Food Sci. Technol.* 14 : 283 (1982)
5. Branen, A.L.: Toxicology and biochemistry of antioxidant, BHA and BHT. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 52 : 59 (1975)
6. Hayes, R.E., Bookwalter, G.N. and Bayley, E.B.: Antioxidant activity of soybean flour and derivatives. *J. Food Sci.* 42 : 1527 (1977)
7. Masoko, N. and Naoko, F. : Antioxidant activities of some vegetable food and active component of avocado epicarp. *Nippon Shokuhin kogyo Gakkaishi.* 29 : 507 (1982)
8. Toshiko, H. : Antioxidative substances in Glycyrrhizae Radix. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* 29 : 418 (1982)
9. Paik, T.H., Hong, J.T and Hong, S.Y. : Studies on the antioxygenic substances in Panax ginseng roots. *Korean J. Food Sci. Tech.* 14 : 130 (1982)
10. 윤형식 : 해바라기유의 저장조건에 따른 변화(2). 경북대학교 교육대학원. 11 : 101 (1979)
11. Talor, M.J. : Antioxidant activity of cysteine and protein sulfhydryls in a linoleate emulsion oxidized by hemoglobin. *J. Food Sci.* 45 : 1223 (1980)
12. Mahoney, J.R. :  $\alpha$ -tocopherol, ascorbic acid, citric acid and EDTA as oxidants in model system. *J. Food Sci.* 51 : 1293 (1986)
13. Shigezo, N. : Antioxidative activities of vegetables of Allium Species. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* 28 : 291 (1981)

14. Wu, J.W., Chi-Tang Ho and Chang, S.S. : Elucidation of the chemical structures of natural antioxidants isolated from rosemary, *JAACS*, 59 : 339 (1982)
15. Naohiko, Y. : Antioxidant preparations from Nonsalted Soybean Miso. *Nippon Shokuhin kogyo Gakkaishi*. 31 : 278 (1984)
16. Beckel, R.W. : Antioxidative arginine-xylose maillard reaction products. *J. Food Sci.* 48 : 996 (1983)
17. Mitsuo, N. : Antioxidant effect of the reaction mixture of dehydroascorbic acid with tryptophan. *Agric. Biol. Chem.* 46 : 1199 (1982)
18. Naohiko, Y. : Antioxidative activities of Miso and Soybean sauce on linoleic acid. *Nippon Shokuhin kogyo Gakkaishi*. 26 : 20 (1979)
19. Avena, S.L. and Hinoat, L.V. : Ferulic acid and other phenolics in oat seeds. *J. Food Sci.* 42 : 551 (1977)
20. Kozłowska, H. and Zadernowski, R. : Phenolic acids in rapeseed and mustard. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 60 : 1119 (1983)
21. Taylor, M. : Antioxidant activity of cysteine and protein sulfhydryls in a linoleate emulsion oxidized by hemoglobin. *J. Food Sci.* 45 : 1223 (1980)
22. Rhee, K.I., Yolanda, A.Z. and Rhee, K.C. : Antioxidant activity of methanolic extracts of various oilseed protein ingredients. *J. Food Sci.* 46 : 75 (1981)
23. Pivnick, H., Rubin, L.J., Barnett, H.W., Nordin, H.R., Ferguson, P.A. and Perrin, H. : Effect of sodium nitrite and temperature on toxinogenesis by *Clostridium botulinum* in perishable cooked meats vacuum-packed in air-impermeable plastic pouches. *Food Technology* 21 : 100 (1967)
24. Fox, J.B. : The chemistry of meat pigments. *J. Agric. Food Chem.* 14 : 207 (1966)
25. Peter, F.S. : The toxicology of nitrate, nitrite and N-nitroso compounds. *J. Sci. Food Agric.* 26 : 1761 (1975)
26. Crosby, N.T. and Sawyer, R. : N-nitrosamines : A review of chemical and biological properties and their estimation in foodstuffs. "Advances in food research" (C.O. Chichstered.), *Academic press* 21 : 1 (1976)

27. Mirvish, S.S., Wallcave, L., Eagen, M. and Shubik, P. : Ascorbate nitrite reaction : Possible means of blocking the formation of carcinogenic N-nitroso compounds. *Science* 177 : 65 (1972)
28. Archer, M.C. and Weisman, M. : Reaction of nitrite with ascorbate and its relation to nitrosamine formation. *J. Nat. Cancer Inst.* 54 : 1203 (1975)
29. Fiddler, W., Pensabene, J.W., Kushnir, I. and Piotrowski, E.G. : Effect of frankfurter cure ingredients on N-nitrosodimethylamine formation in a model system. *J. Food Sci.* 38 : 714 (1973)
30. Reddy, S.K., Gray, J.I., Price, J.F. and Wilkens, W.F. : Inhibition of N-nitrosopyrrolidine in dry cured bacon by a-tocopherol-coated salt systems. *J. Food Sci.* 47 : 1598 (1982)
31. Tanaka, K., Chung, K.C., Hayatsu, H. and Kada, T. : Inhibition of nitrosamine formation in vitro by sorbic acid. *Fd. Cosmet. Toxicol.* 16 : 209 (1978)
32. Kubberod, G., Cassens, R.G., Greaser, M.L. : Reaction of nitrite with sulfhydryl groups of myosin. *J. Food Sci.* 39 : 1228 (1974)
33. Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F. : Inhibitory of nitrosamine of formation by nondialyzable melanoidins. *Agric Biol. Chem.* 51 : 1333 (1987)
34. Cooney, R.V. and Ross, P.D. : N-nitrosation and Nonitration of morpholine by nitrogen dioxide in aqueous solution : Effects of vanillin and related phenols. *J. Agric. food Chem.* 35 : 789 (1978)
35. 김동수, 안방원, 염동민, 이동호, 김선봉, 박영호 : 천연식품성분에 윙산 발암성 니트로사민생성인자 분해작용, 1. 야채추출물의 아질산염 분해작용. *한국수산학회지* 20 : 463 (1987)
36. 이기동, 김정숙, 배재오, 윤형식 : 썩의 물 추출물과 에테르 추출물의 항산화 효과. *한국영양식량학회지* 21 : 17 (1992)
37. 김정숙, 이기동, 권중호, 윤형식 : 산사 및 가자 에테르 추출물의 항산화 효과. *한국농화학학회지* 36 : 203 (1993)
38. 김상달, 도재호, 오훈일 : 고려인삼 갈변물질의 항산화 효과. *한국농화학학회지* 24 : 161 (1981)

39. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis, 15th ed., Association official Analytical Chemists. Washington D.C., p. 956 (1990)
40. Gutfinger, T. : Polyphenols in olive oils. *JAOCS*. 58 : 966 (1981)
41. 정동욱 : 영지의 항산화성 물질에 관한 연구. *한국식품과학회지* 24 : 497 (1992)
42. 마상조 : 건조표고버섯의 각종 용매추출물의 항산화작용의 효과. *한국식품과학회지* 15 : 150 (1983)
43. 중약대사전. 1985. 상해과학기술출판사 소학판.
44. 세계유용식물사전. 1989. 평범사.
45. 동의보감. 1987. 학력개발사.
46. Dictionary of Natural Products. 1990. Chapman & Hall.
47. Williams W. J., and Norris D. G. : Purification of a bovine plasma protein (factor VII) which is required for the activity of lung microsomes in blood coagulation. *J. Biol. Chem.* 241(8) : 1847 (1966).
48. Nemerson Y. : The phospholipid requirement of tissue factor in blood coagulation. *J. Clin. Invest.* 47 : 72 (1968).
49. Nemerson Y. : The reaction between bovine brain tissue factor and factors VII and X. *Biochem.* 5 : 601 (1966).
50. Fukuda C., Iijima k. and Nakamura k. : Measuring tissue factor (factor III) activity in plasma. *Clin. Chem.* 35(9) : 1897 (1989).
51. Day K. C., Hoffman L. C., Palmier M. O., Kretzemer K. K., Huang M. D., Pyla E. Y, Spokas E., Broze G. J., Warren T. G. and Wum T. C. : Recombinant lipoprotein-associate coagulation inhibitor inhibits tissue thromboplastin induced intravascular coagulation in the rabbit. *Blood* 76(8) : 1538 (1990).
52. Rehemtulla A., Pepe M. and Edgington T.S. : High level expression of recombinant human tissue factor in chinese hamster ovary cells as a human thromboplastin. *Thrombos. Haemostas.* 65(5) : 521 (1991).

53. Bach R. and Rifikin D. B. : Expression of tissue factor procoagulant activity: Regulation by cytosolic calcium. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87 : 6995 (1990).
54. Fleck R. A., Rao L. V. M., Rapaport S. I. and Varki N. : Localization of human tissue factor antigen by immunostaining with monospecific polyclonal anti-human tissue factor antibody. *Thromb.Res.* 57 : 765 (1990).
55. Osterud B. and Rapaport S. I. : Activation of factor IX by the reaction product of tissue factor and factor VII: additional pathway for initiating blood coagulation. *Pro. Natl. Acad. Sci. USA* 74 : 5260 (1977).
56. Carson S. D. : Tissue factor (coagulation factor III) inhibition by Apolipoprotein A-II. *J. Biol. Chem.* 262 : 718 (1987).
57. Carson S. D. : Plasma high density lipoproteins inhibit the activation of coagulation factor X by factor VII<sub>a</sub> and tissue factor. *FEBS Lett.* 132 : 37 (1981).
58. Sanders N. L., Bajaj S. P., Zivelin A. and Rapaport S. I. : Inhibition of tissue factor/factor VII<sub>a</sub> activity in plasma requires factor X and an additional plasma component. *Blood* 66(1) : 204 (1985).
59. Rao L. V. M. and Rapaport S. I. : Studies of a mechanism inhibiting the initiation of the extrinsic pathway of coagulation. *Blood* 69(2) : 645 (1987).
60. Lanchamtin G. F. and Ware A. G. : Identification of a thromboplastin inhibitor in serum and in plasma. *J. Clin. Invest.* 32 : 381 (1953).
61. Broze G. J. Jr. and Miletich J. P. : Characterization of the inhibition of tissue factor in serum. *Blood* 69(1) : 150 (1987).
62. Gemmell C. H., Broze G. J. Jr., Turitto V. T. and Nemerson Y. : Utilization of a continuous flow reactor to study the lipoprotein-associated coagulation inhibitor(LACI) that inhibits tissue factor. *Blood* 76(11) : 2266 (1990).

63. Broze G. J. Jr. and Miletich J. P. : Isolation of the tissue factor inhibitor produced by Hep G2 hepatoma cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 84 : 1886 (1987).
64. Han Y. N., Han B. H., Park E. T. and Kim T. H. : Studies on Triterpenoid Corticomimetics(IV) : E-Ring opening of pomolic acid by retrograde aldol condensation. *Arch. Pharm. Res.* 8(4) : 221 (1985).
65. Hvatum M. and Prydz H. : Studies on tissue thromboplastin : I. Solubilization with sodium deoxycholate. *Biochim. Biophys. Acta* 130 : 92 (1966).
66. Williams W. J. : The activity of human placenta microsomes and brain particles in blood coagulation. *J. Biol. Chem.* 241(8) : 1840 (1966).
67. Levy G. A. and Edgington T. S. : Lymphocyte cooperation is required for amplification of macrophage procoagulant activity. *J. Exp. Med.* 151 : 1232 (1980).
68. O'Brien D. P., Giles A. R., Tate K. M. and Vehar G. A. : Factor VIII bypassing activity of bovine tissue factor using the canine hemophilic model. *J. Clin. Invest.* 82 : 206 (1988).
69. Gonmori H. and Takeda Y. : Properties of canine tissue thromboplastins from brain, lung, arteries and veins. *Am. J. Physiol.* 229(3) : 618 (1975).
70. Williams W. J. : The activity of lung microsomes in blood coagulation. *J. Biol. Chem.* 239(3) : 993 (1964).
71. 일본 생화학회 : "신 생화학 실험강좌" 제1권 p. 92 (1989).
72. 한용남 : 항혈전작용측정법. "신물질 창출을 위한 생물활성 연구법" 한국생화학회 편 p. 865 (1990).
73. 이인경 : 조직 혈액응고인자에 대한 천연물의 저해작용. 숙명여자대학교 박사학위 논문. (1992).



# 버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품의 개발 (2차년도)

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 책임연구원 김현구

연구 원 : 선임연구원 이부용

위촉연구원 박경원

위촉연구원 최성인

여 백

## 제 1 장 서론

생체버섯류는 가공적성이 매우 낮아 생체 그대로 국내에서 소비되고 있으며, 재배기술이 개선되어 증산 가능성이 매우 높으나 수요가 따르지 못해 계절적 공급과잉으로 인한 가격파동이 심하므로 출하조절을 위한 가공기술의 개발이 필요하다. 버섯류를 이용한 가공식품은 단순 1차 가공품에 지나지 않아 버섯류의 저장 및 유통 중에 많은 손실을 초래할 우려가 있다. 따라서 각종 버섯류에서 유효성분을 분리 추출하여 건강식품으로 이용한다면 성인병의 예방이나 치료를 결들일 수가 있다. 우리나라는 예로부터 여러 가지 버섯류를 사용하여 왔으나 약리작용과 유효성분의 과학적 구명에 관한 연구는 국내보다 국외에서 더욱 활발히 진행되고 있다. 국내 버섯류의 이용가치에 대한 과학적 연구의 부족으로 버섯류 대부분이 헐값으로 유통되고 있는 실정이다. 이러한 점에서 국내 버섯류의 과학적 연구와 효율적 이용을 위한 가공식품 개발 연구는 버섯류의 해외경쟁력 제고 및 경제성 있는 제품개발 측면에서 중요하다고 할 수 있다.

1995년도 주요 버섯의 생산량은 표고버섯 2,800톤, 느타리버섯 72,800톤, 양송이15,700톤, 팽이버섯 3,860톤, 영지 3,340톤 등이었으며 이중 표고버섯 727톤 및 송이 139톤 등이 수출되어 농가의 주요한 소득원 역할을 하고 있다. 버섯류의 영양성분은 일반 과채류와 같이 단백질 및 지방질의 함량이 낮은 반면 섬유질, 무기질 및 비타민류 등 특수영양소가 다량 함유되어 있다.<sup>1,2)</sup> 당질은 주로 trehalose 등의 당류와 mannitol등 당알코올로서 에너지원이 아닌 정미성분<sup>3)</sup>이며 무기질의 조성은 인 함량이 낮고 칼륨의 양이 많아 알칼리성 무기질 조성을 나타내고 있으며 또한 미량 필수영양소인 아연의 함량이 높다. 비타민류는 과채류와는 달리 프로

비타민 A인 카로텐과 비타민 C가 함유되어 있지 않으나 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> 및 나이아신이 다량 함유되어 있으며 특히 나이아신은 과채류의 약 9배에 달하고 있으며 프로비타민 D인 ergosterol이 다량 함유되어 있다.<sup>4)</sup> 최근에는 버섯성분에 의한 혈청콜레스테롤 저하작용, 장내세균의 활성화 작용, 면역증강작용에 의한 암세포 억제작용 및 바이러스 억제작용 등 생리적으로 유효한 약리작용이 계속 밝혀지고 있다.<sup>5,6)</sup>

영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 효능에 대해서는 오랜 옛날부터 불로장수의 선약 또는 영약으로 널리 알려진 생약으로 아무리 많이 복용해도 해가 없는 상약(上藥)으로 사용되어 오고 있다. 이시진이 집필한 “신농본초경”과 “본초강목”에 의하면, 산삼과 더불어 불로초 또는 환상의 버섯으로 불리워 왔다. 현대과학이 밝힌 영지버섯의 효능을 살펴보면, 혈액순환을 좋게 할 뿐만 아니라 혈액내의 해로운 물질을 제거해 주는 부혈(浮血)작용, 혈압이 높은 사람은 혈압이 강아되고 저혈압인 사람은 혈압을 높여주는 혈압조절작용, 인슐린 분비를 촉진하여 당뇨병의 치료 및 예방효과, 히스타민 분비를 억제함으로 기관지 천식 치료약, 항암작용, 면역증강작용 및 알러지 억제 등 영지버섯의 효능은 계속 밝혀져 가고 있는 중이다.<sup>7,8)</sup> 양송이(*Agaricus bisporus*)는 항균작용과 혈당강하, 비특이성 식물혈구응집소의 분리가 중약대사전에, 암의 민간약으로 유망하다는 보고가 세계유용식물사전에 수록되어 있으며 최근의 연구결과로는 돌연변이 억제효과가 보고되었다. 표고(*Lentinus edodes*)는 혈청지질(cholesterol)을 낮추는 작용이 물/에탄올 가용분획에서 관찰되었으며 그 유효성분은 lentine과 eritadenine이라는 보고가 중약대사전에 수록되어 있고 동의보감에는 표고가 토사를 멈추게 한다고 기록되어 있으며<sup>9)</sup> 최근의 연구결과로는 항산화작용과 interferon inducer로서의 기능이 보고된 바 있다.<sup>10)</sup>

그러나 오늘날 버섯의 기호성이 30대 이후의 중장년층이 주류를 이루고 있는 실정으로서 버섯에 대한 기호성을 20대까지 낮추어 누구나 손쉽게 섭취할 수 있는 유형의 버섯 제품이 개발되어야 한다고 본다. 최근 국민 식생활이 고급화됨에 따라 건강을 중시하는 소비자가 급증하면서 약품이 아닌 식품으로서 맛보다는 인체의 조절기능에 초점을 맞춘 이른바 기능성 식품을 요구하고 있는 실정이며, 향후 원료 농산물 및 가공식품에 대한 수입개방의 가속화로 농가소득 작목의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있는 현실을 감안할 때 버섯에 대한 새로운 가공기법의 개발에 따른 수요창출은 농가소득 증대를 위한 특화 작목으로서 잠재력이 클 것으로 생각한다.

따라서 본 연구는 예로부터 한방, 생약의 하나로 한국인들과 친숙한 버섯류의 효능과 약리작용에 주안점을 두어 현대인의 기호에 적합한 다양한 형태의 버섯류 가공제품을 개발하고자 한다.

**여 백**

## 제 2장 재료 및 방법

### 제 1절 실험재료

본 실험에서 유동식, 캡슐제품, 영지버섯 음료 제품을 제조하기 위하여 사용한 표고버섯, 양송이버섯은 가락동 농산물도매시장에서 신선한 제품을 구입하여 사용하였으며, 영지버섯과 부재료로 들어가는 감초, 계피, 대추, 건강은 서울의 경동시장에서 구입하여 사용하였으며, 완두콩((주)제일훼밀리), 소금(주식회사 한주), 참기름(동방유랑(주)), 감자, 당근, 양파, 파, 마늘, 팥쌀, 현미 등은 수퍼마켓에서 구입하여 사용하였다. 감미를 위하여 설탕, 고과당(미원)을 사용하였고, 기타 첨가제로 구연산((주)홍성), cellulose(MingTai Chem., 대만), 토크페롤(Eisai Co., 일본), GMS((주)광일, 한국), 소맥배아유(Esperis, 이탈리아)는 식품첨가물용을 사용하였다.

### 제 2절 실험방법

#### 1. 유동식의 개발

##### 가. 버섯 야채죽의 가공

레토르트 파우치백에 버섯, 팥쌀, 현미, 감자, 당근 등 부재료를 넣어 밀봉한 뒤 121℃에서 52분간 가압살균함으로써 죽을 만듦과 동시에

살균효과를 동일공정으로 처리하여 과도한 열처리에 의한 죽의 품질변화를 최소화하고 공정의 효율화를 통한 에너지 절감 시스템을 도입하였다.

#### 나. 멍쌀과 현미의 수분 흡수율 측정

멍쌀과 현미 200g을 첩망에 넣어 각각 4℃, 20℃ 그리고 37℃의 물에 침지하면서 시간별로 중량을 측정하여(시간별로 첩망용기를 침지수에서 꺼내어 일정한 힘으로 일정 회수만큼 흔들어 물기를 제거한 후 무게를 측정하였다) 시료중량에 대한 수분흡수율을 백분율로 나타내었다.

#### 다. 표고버섯야채죽 제조방법

표고버섯을 이용한 죽은 예비실험에서 원, 부재료의 구성비를 설정하여 실시하였다. 현미는 죽을 쑤기전 하루정도 불려서 죽을 쑤기전에 건져 놓는다. 멍쌀은 죽을 쑤기전에 1시간 정도 불려서 건져놓는다. 표고버섯은 안쪽부분이 희고 깨끗하고 신선한 생표고버섯을 사용하여 죽을 쑤기 바로 전에 씻어서 가로 5mm, 세로 4mm, 높이 4mm로 썬다. 감자 및 당근은 껍질을 벗기고 씻어서 가로 3mm, 세로 3mm, 높이 3mm로 썬다. 양파는 껍질을 벗기고 씻어서 가로 3mm, 세로 3mm, 높이 3mm로 썬다. 마늘은 깨끗이 씻어서 납작하게 1mm로 썬 후 짊어서 준비해 둔다. 이렇게 원료를 준비한 후 불린 멍쌀(56 g)과 현미(32 g), 표고버섯(69 g), 감자(26 g), 당근(17 g), 양파(39 g), 파(10 g), 마늘(1.7 g), 완두콩(22.8 g)을 섞은 후에 레토르트 파우치 4개에 나누어 담는다. 그 후에 참기름, 소금이 첨가된 주입액(480



cc)을 파우치에 1/4씩 첨가하고 밀봉하여 살균 및 열처리를 하였다. 멍쌀과 현미의 첨가량, 표고버섯의 첨가량, 감자, 당근, 양파, 파의 첨가량, 소금의 첨가량, 물의 첨가량을 달리하여 가공 후 관능검사를 행하였다.

#### 라. 양송이버섯야채죽 제조방법

양송이버섯은 갓이 작고 깨끗한 것을 사용하여 다.항과 동일한 방법으로 원, 부재료를 준비 후 동일한 조건을 설정하여 제조하였다. 즉, 표고버섯야채죽에서 관능검사를 행하여 얻은 죽의 최적형성조건을 이용하여 제조하였으며, 양송이버섯의 첨가량을 달리하여 제조 후 관능검사를 실시하였다.

#### 마. 표고·양송이버섯야채죽 제조방법

표고버섯과 양송이버섯은 깨끗하고 신선한 것을 사용하여 다.항의 제조방법을 바탕으로 죽을 제조하였으며, 표고버섯과 양송이버섯의 첨가 비율을 달리하여 죽을 제조한 후 관능검사를 행하여 표고버섯과 양송이버섯의 적정 비율을 결정하였다.

## 2. 캡슐제품의 가공

### 가. 적정 추출조건

i) 열수 추출

영지버섯의 적정 열수 추출조건은 영지버섯 혼합음료 제조를 위한 영지버섯 추출조건의 결과를 이용하였으며, 표고버섯의 적정 열수 추출조건을 설정하기 위하여 표고버섯에 증류수를 각각 15배, 18배, 21배, 24배 씩 가하여 그림 1과 같은 환류 냉각 추출장치를 이용하여 100℃에서 2시간 동안 추출하였다.

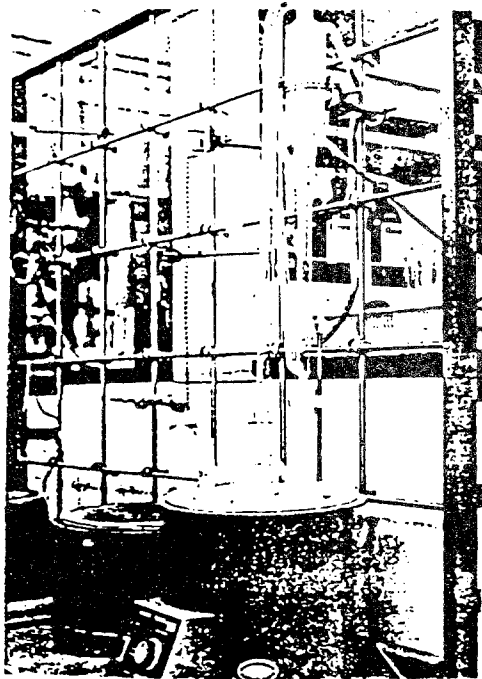


그림 1. 환류 냉각 추출장치

ii) 혼합액 제조

적정 열수 추출조건에 의해 추출된 영지버섯추출액과 표고버섯추출액을 6 : 4의 비율로 섞어서 추출액 혼합물을 제조하였다. 2.0 °Brix 버섯추출액 혼합물에 대해 색도, 탁도, 산도를 측정하였다.

### 3. 영지버섯 생약음료의 개발

#### 가. 적정 추출조건

##### i) 열수 추출

영지버섯의 적정 열수 추출조건을 설정하기 위하여 영지버섯에 증류수를 각각 12배, 15배, 18배, 21배씩 가하여 환류 냉각 추출장치를 이용하여 100℃에서 2시간 동안 추출하였다.

##### ii) 50% 에탄올 추출

열수 추출 실험에서 추출수율이 가장 좋은 비율로 50% 에탄올을 가하고 환류냉각 추출장치를 이용하여 100℃에서 2시간 동안 추출하였다.

##### iii) 75% 에탄올 추출

열수 추출 실험에서 추출수율이 가장 좋은 비율로 75% 에탄올을 가하고 환류 냉각 추출장치를 이용하여 100℃에서 2시간 동안 추출하였

다.

나. 가용성고형분량(당도, °Bx) 측정

굴절율에 의한 방법으로 휴대용 굴절당도계(ATAGO digital refractometer, 일본)를 사용하여 상온에서 당도(가용성 고형분량)를 측정하였다. 열수 추출, 50% 에탄올 추출 및 75% 에탄올 추출시 환류 냉각 추출장치를 이용하여 100℃에서 2시간 동안 추출하면서 추출초기는 5분 간격, 추출 60분부터 20분 간격으로 당도를 측정하였다.

다. 색도 측정

색도는 색차계(Color difference meter, ColorQUEST II Sphere System, 미국)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 측정하였다. 이때 표준백색판의 L, a, b 값은 99.47, -0.21, 0.51이었다. 열수추출, 50% 에탄올 추출 및 75% 에탄올 추출시 추출 완료시점에서 색도를 측정하였다.

<참고> Hunter L, a, b 색차계

(흑색)	0	<—————	L(명도)	—————>	100	(백색)
(녹색)	-80	<—————	a(적색도)	—————>	100	(적색)
(청색)	-70	<—————	b(황색도)	—————>	70	(황색)

#### 라. 탁도 측정

탁도는 650nm에서 투과도를 측정하여 증류수를 100% 투과도를 기준으로 하여 비교치로 나타내었다. 열수 추출, 50% 에탄올 추출 및 75% 에탄올 추출시 추출 완료시점에서 탁도를 측정하였다.

#### 마. 산도 측정

각 추출액을 0.1N 수산화나트륨(NaOH)용액으로 적정하였을 때 pH 8.3( $\pm 0.02$ )의 종말점까지 소비된 0.1N NaOH용액의 양(ml)을 측정하여 적정산도를 계산하였다. 이때 산도는 사과산(malic acid)함량으로 환산하여 표시하였다. 열수 추출, 50% 에탄올 추출 및 75% 에탄올 추출시 추출 완료 시점에서 산도를 측정하였다.

#### 바. 유리당 분석

유리당 분석은 고속 액체크로마토그래피(HPLC, Waters, Co.)를 사용하여 당조성을 분석하였다. 이때 사용한 컬럼은 YMC-Pack Polyamine-II (YMC社), 용매는 70% acetonitrile, 용매 이동속도는 1.0ml/min, 검출기는 RI이었다. 열수 추출, 50% 에탄올 추출 및 75% 에탄올 추출시 추출 완료 시점에서 유리당을 측정하였다.

#### 사. 유리아미노산 분석

유리아미노산 분석은 고속 액체크로마토그래피(HPLC, Jasco PU-980)를 사용하여 유리아미노산을 정량하였다. 각 추출액을 0.45 $\mu$ m의 마이크로 필터로 여과시킨 뒤 피코-택방법(Pico-Tag Method)으로 아미노산 유도체를 제조하였다. 제조된 아미노산 유도체를 Pico-Tag Column(Waters, Co.)을 사용하여 17개 아미노산을 분석하였다. 열수 추출, 50% 에탄올 추출 및 75% 에탄올 추출시 추출 완료 시점에서 유리아미노산을 측정하였다.

#### 아. 영지버섯의 적정 음용농도의 결정

주재료인 영지버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 영지버섯 추출물을 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%를 함유한 처리구에 각 처리구마다 9.0%의 설탕을 혼합하여 음료를 제조한 후 관능평가를 통하여 주재료인 영지버섯의 적정 음용농도를 결정하였다.

#### 자. 부재료의 선정 및 배합비의 결정

주재료인 영지버섯의 적정 음용농도를 결정한 후 영지버섯 열수추출물의 농도를 고정시키고 감초추출액, 계피추출액, 대추추출액과 건강추출액을 부재료로 첨가하여 관능검사를 통하여 영지버섯과 잘 어울리는 부재료의 종류 및 농도를 결정하였으며, 이 결과 선정된 부재료를 관능평가와 6차례의 혼합을 통하여 최종 음료배합비를 결정하였다. 또한 구연산을 첨가하여 pH 조절을 시도하였다.

#### 차. 당농도의 결정

설탕과 고과당을 1 : 1로 배합한 것을 사용당으로 결정하고 주재료와 부재료의 적정 음용농도에 당농도가 5.0%, 6.0%, 7.0%, 8.0% 그리고 6.0%, 7.0%, 8.0%, 9.0%로 맞춘 음료를 관능평가를 실시하여 적정 당 농도를 결정하였다.

**여 백**



## 제3장 결과 및 고찰

### 제1절 유동식의 개발

#### 1. 멍쌀과 현미의 수분 흡수율

온도별 시간에 따른 멍쌀의 수분흡수율 측정결과는 그림 2와 같다. 즉, 4℃에서의 멍쌀 수분흡수율은 침지 90분까지 완만한 상승곡선을 나타내며 침지 120분을 기점으로 평형을 보이며, 또한 이를 기점으로 20℃보다 수분흡수율이 더 높게 나타나고 있다. 20℃는 침지 60분 까지 급격한 상승을 보이며 이를 기점으로 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 37℃에서의 수분흡수율은 급격한 증가를 보여 침지 30분만에 4℃와 20℃의 최대흡수율보다 더 높게 나타나고 있으며, 침지 120분에 최대흡수증가율을 나타낸 후 약간의 수분흡수율의 감소를 보이고 있다.

온도별 시간에 따른 현미의 수분흡수율 측정결과는 그림 3과 같다. 즉, 4℃에서의 현미 수분흡수율은 침지 1440분까지 계속된 상승곡선을 나타내어 하루 이상 침지를 시켜야 최대흡수율을 지나 평형상태에 이를 것으로 생각된다. 20℃에서는 침지 480분까지 급격한 상승을 보이다가 480분을 지나 점점 완만한 상승을 나타내고 있다. 37℃에서는 계속된 상승곡선을 나타내다 침지 480분에서 최대흡수율을 보이고 이를 기점으로 거의 수분흡수율은 평형을 나타내고 있다.

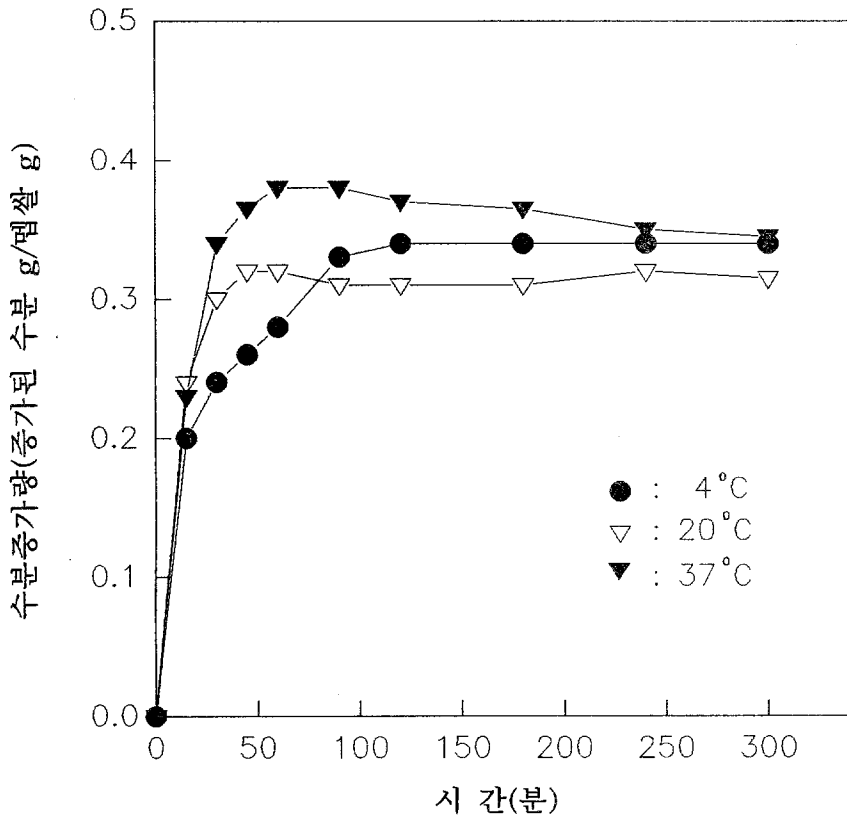


그림 2. 온도별 시간에 따른 뱀살의 수분흡수율

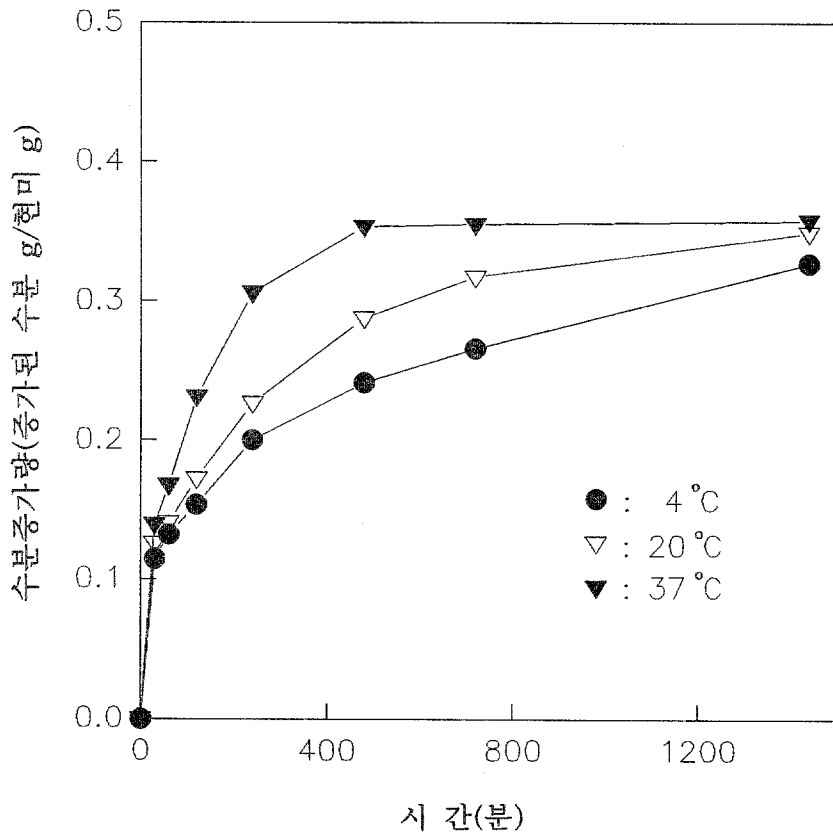


그림 3. 온도별 시간에 따른 현미의 수분흡수율

## 2. 표고버섯야채죽의 개발

버섯야채죽을 가공하기에 앞서 죽을 만듦과 동시에 살균효과를 동일공정으로 처리하여 과도한 열처리에 의한 품질변화를 최소화하고 공정의 효율화를 통한 에너지 절감 시스템을 도입하고자 하였다. 표고버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합을 멥쌀과 현미의 첨가량, 표고버섯의 첨가량, 감자, 당근, 양파, 파의 첨가량, 소금의 첨가량, 물의 첨가량을 달리하여 관능검사를 행한 결과 표 1과 같은 배합비가 가장 좋은 것으로 나타났다.

표 1. 표고버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합비

내용물의 종류	내용물의 중량(g)
표고버섯	69
멥쌀/현미	56/32
감자	26
당근	17
마늘	1.7
양파	39
파	10
완두콩	22.8
소금	3.0
물	480cc

## 가. 적정 물의 양

표 1에서 표고버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합비에서 물의 양을 결정하기 위하여 표 1에서 결정된 물의 양을 표준량으로 하여 각각 표준량에 대해 10% 적게, 표준량과 동일량, 표준량보다 10% 많게 그리고 표준량보다 20% 많게 첨가하여 배합한 후 관능검사를 실시하였다.

표 2. 표고버섯야채죽 제조에 필요한 적정 물의 양 결정시험

시료	물의 양	평균값
A	표준량대해 10% 적음	2.78
B	표준량과 동일량	4.11
C	표준량보다 10% 많음	5.22
D	표준량보다 20% 많음	6.44

표 2와 같이 물의 양을 달리하여 표고버섯야채죽을 제조하여 관능검사를 실시한 결과 A는 평균값이 2.78로서 표고버섯야채죽이 되다는 반응을 얻었다. C와 D는 평균값이 각각 5.22 및 6.44로서 표고버섯야채죽이 약간 질다는 반응과 보통 질다는 반응이었는데 반하여 B는 평균값이 4.11로서 표고버섯야채죽의 물성이 적당하다는 반응이었다. 따라서 표고버섯야채죽 제조에 필요한 물의 양은 표준량과 동일량으로 결정하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다. 한편, 표고버섯야채죽의 전체적인 맛의 평가 결과 느끼하다는 관능적 평가에 따라 참기름의 첨가는 하지 않기로 하였다.



## 나. 적정 표고버섯량

표 1에서 표고버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합비에서 적정 표고버섯의 양을 결정하기 위하여 표 1에서 결정된 표고버섯량을 표준량으로 하여 각각 표준량에 대해 10% 적게, 표준량과 동일량, 표준량보다 10% 많게 그리고 표준량보다 20% 많게 첨가하여 배합한 후 관능검사를 실시하였다.

표 3. 표고버섯야채죽 제조에 필요한 적정 표고버섯량 결정시험

시료	표고버섯의 양	평균값
A	표준량대해 10% 적음	3.75
B	표준량과 동일량	4.28
C	표준량보다 10% 많음	4.63
D	표준량보다 20% 많음	5.21

표 3과 같이 표고버섯량을 달리하여 표고버섯야채죽을 제조하여 관능검사를 실시한 결과 A는 평균값이 3.75로서 표고버섯의 양이 약간 적다와 적당하다는 중간정도의 반응을 나타내었다. C와 D는 평균값이 각각 4.63 및 5.21로서 표고버섯야채죽의 표고버섯량이 약간 많다는 반응이었는데 반하여 B는 평균값이 4.28로서 표고버섯야채죽의 표고버섯량이 적당하다는 반응이었다. 따라서 표고버섯야채죽 제조에 필요한 표고버섯량은 표준량과 동일량으로 결정하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.





다. 적정 감자, 당근, 양파, 파의 양

표 1에서 표고버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합비에서 적정 감자, 당근, 양파, 파의 양을 결정하기 위하여 표 1에서 결정된 감자, 당근, 양파, 파의 양을 표준량으로 하여 각각 표준량에 대해 10% 적게, 표준량과 동일량, 표준량보다 10% 많게 그리고 표준량보다 20% 많게 첨가하여 배합한 후 관능검사를 실시하였다.

표 4. 표고버섯야채죽 제조에 필요한 적정 감자, 당근, 양파, 파의 양 결정시험

시료	감자, 당근, 양파, 파의 양	평균값
A	표준량대해 10% 적음	2.34
B	표준량과 동일량	4.34
C	표준량보다 10% 많음	4.50
D	표준량보다 20% 많음	4.75

표 4와 같이 감자, 당근, 양파, 파의 양을 달리하여 표고버섯야채죽을 제조하여 관능검사를 실시한 결과 A는 평균값이 2.34로서 감자, 당근, 양파, 파의 양이 보통 적다의 반응을 나타내었다. B와 C 그리고 D는 평균값이 각각 4.34, 4.50, 4.75로서 표고버섯야채죽의 감자, 당근, 양파, 파의 양이 모두 적당하다와 약간 많다의 중간 반응을 나타내었다. 이러한 결과는 죽을 제조한 후 감자, 당근, 양파, 파 중에서 파를 제외한 나머지 재료의 식별이 어려워 관능검사 결과 비슷한 반응을 나타낸것 같다. 그러나 전체적인 맛을 고려하면 B가 우수한 것으로 나타나 표고버섯죽 제조에

필요한 감자, 당근, 양파, 파의 양은 표준량과 동일량으로 결정하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.



라. 적정 소금의 양

표 1에서 표고버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합비에서 적정 소금의 양을 결정하기 위하여 표 1에서 결정된 소금의 양을 표준량으로 하여 각각 표준량에 대해 10% 적게, 표준량과 동일량, 표준량보다 10% 많게 그리고 표준량보다 20% 많게 첨가하여 배합한 후 관능검사를 실시하였다.

표 5. 표고버섯야채죽 제조에 필요한 적정 소금의 양 결정시험

시료	소금의 양	평균값
A	표준량대해 10% 적음	2.44
B	표준량과 동일량	3.22
C	표준량보다 10% 많음	4.44
D	표준량보다 20% 많음	5.25

표 5와 같이 소금의 양을 달리하여 표고버섯야채죽을 제조하여 관능검사를 실시한 결과 A와 B는 평균값이 각각 2.44, 3.22로서 보통 싱겁다와 약간 싱겁다의 반응을 나타내었다. D는 평균값이 5.25로서 약간 짜다의 반응이었는데 반하여 C는 평균값이 4.44로서 적당하다는 반응을 나타내었다. 따라서 표고버섯야채죽 제조에 필요한 소금의 양은 표준량보다 10% 많은량으로 결정하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.

# 관능 검사표

날짜 :

이름 :

제시된 표고버섯야채죽은 소금의 양이 각각 다르게 첨가된 것입니다. 시식해보신 후 죽의 소금의 양이 어느 정도인가에 대해 점수로 기입해주시기 바랍니다.

A

B

C

D

\_\_\_\_\_

많이 싱겁다 : 1점

보통 싱겁다 : 2점

약간 싱겁다 : 3점

적당 하다 : 4점

약간 짜다 : 5점

보통 짜다 : 6점

많이 짜다 : 7점

표고버섯야채죽의 전체적인 맛 등에 대한

의견사항 :

\_\_\_\_\_

♣ 감사합니다 ♣

### 3. 양송이버섯야채죽의 개발

양송이버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합을 멥쌀과 현미의 첨가량, 감자, 당근, 양파, 파의 첨가량, 소금의 첨가량, 물의 첨가량을 달리하여 관능검사를 행한 결과 표 6과 같은 배합비가 가장 좋은 것으로 나타났다.

표 6. 양송이버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합비

내용물의 종류	내용물의 중량(g)
양송이버섯	69
멥쌀/현미	56/32
감자	26
당근	17
마늘	1.7
양파	39
파	10
완두콩	22.8
소금	3.3
물	480

양송이버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 최종배합비에서 적정 양송이버섯의 양을 결정하기 위하여 표 6에서 결정된 양송이버섯량을 표준량으로 하여 각각 표준량에 대해 10% 적게, 표준량과 동일량, 표준량보다 10% 많게 그리고 표준량보다 20% 많게 첨가하여 배합한 후 관능검사를 실시하였다.

표 7. 양송이버섯야채죽 제조에 필요한 적정 양송이버섯량 결정시험

시료	양송이버섯의 양	평균값
A	표준량대해 10% 적음	2.81
B	표준량과 동일량	4.05
C	표준량보다 10% 많음	5.25
D	표준량보다 20% 많음	6.37

양송이버섯야채죽의 적정 양송이버섯의 첨가량을 결정하기 위하여 표준량에 대해 10% 적게, 표준량과 동일량, 표준량보다 10% 많게, 표준량보다 20% 많게 양송이버섯야채죽을 제조하여 관능검사 한 결과 표고버섯야채죽과 같이 표준량과 동일량을 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.





#### 4. 표고·양송이버섯야채죽의 개발

표고·양송이버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합을 뭉쌀과 현미의 첨가량, 감자, 당근, 양파, 파의 첨가량, 소금의 첨가량, 물의 첨가량을 달리하여 관능검사를 행한 결과 표 8과 같은 배합비가 가장 좋은 것으로 나타났다.

표 8. 표고·양송이버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 배합비

내용물의 종류	내용물의 중량(g)
표고버섯/양송이버섯	34.5/34.5
뭉쌀/현미	56/32
감자	26
당근	17
마늘	1.7
양파	39
파	10
완두콩	22.8
소금	3.3
물	480

표고·양송이버섯야채죽 제조를 위한 내용물의 최종배합비에서 적정 표고·양송이버섯의 첨가 비율을 결정하기 위하여 표 9와 같이 비율을 달리하여 죽을 제조하여 관능검사를 행하였다.

표 9. 표고·양송이버섯야채죽 제조에 필요한 적정 표고/양송이버섯량 결정시험

시료	표고버섯/양송이버섯(w/w)	표고버섯/양송이버섯(g/g)	평균값
A	7/3	48.3/20.7	2.01
B	5/5	34.5/34.5	4.75
C	3/7	20.7/48.3	3.95

표고·양송이버섯야채죽의 적정 표고버섯과 양송이버섯의 첨가량 결정을 하기 위하여 표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽의 최적 버섯첨가량을 기준으로 표고버섯 대 양송이버섯의 첨가비율을 각각 7 : 3, 5 : 5, 3 : 7로 비율을 달리하여 죽을 제조하여 관능검사를 행한 결과 표고버섯 대 양송이버섯의 비율이 3 : 7인 죽이 향은 좋으나, 표고버섯 대 양송이버섯의 비율이 5 : 5의 비율이 전체적인 맛에서 훨씬 좋은 점수를 얻어 5 : 5의 비율 즉 똑같은 비율로 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각된다.

# 관능 검사 표

날짜 :

이름 :

제시된 표고·양송이버섯야채죽은 표고버섯/양송이버섯의 양이 각각 다르게 첨가된 것입니다. 시식해보신 후 죽의 표고버섯/양송이버섯 첨가비율이 어느 정도인가에 대해 점수로 기입해주시기 바랍니다.

A

B

C

\_\_\_\_\_

비율이 가장 적정하다 : 5점

비율이 가장 적정치 못하다 : 1점

표고·양송이버섯야채죽의 전체적인 맛 등에 대한  
의견사항 : \_\_\_\_\_

♣ 감사합니다 ♣

## 5. 제조공정

표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽, 표고·양송이버섯야채죽 제조를 위하여 멥쌀과 현미의 수분흡수율, 내용물의 적정배합비, 적정 물의 양, 적정 소금의 양 및 버섯량 등의 결과를 종합하여 표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽, 표고·양송이버섯야채죽 제조공정을 제시하면 그림 4와 같다.

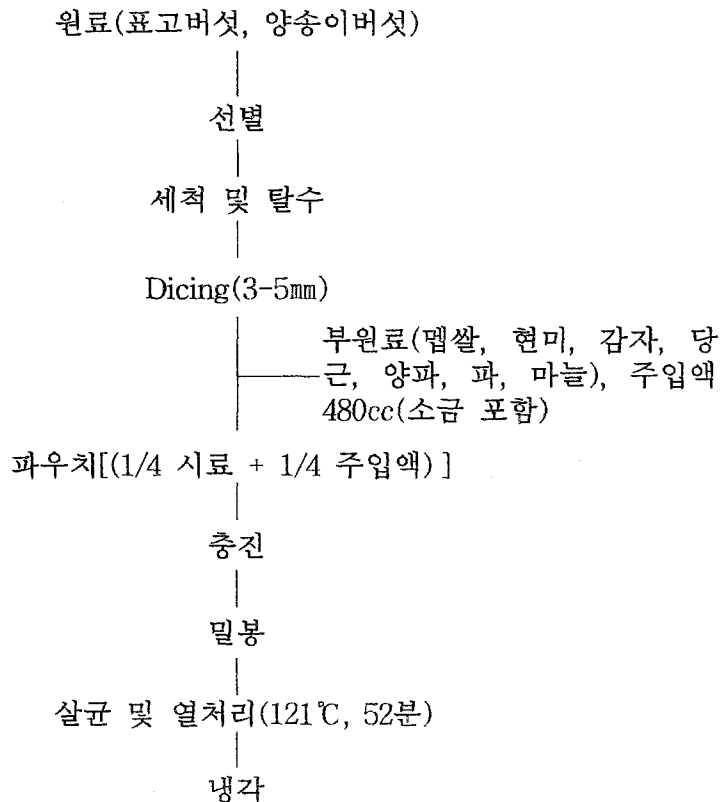


그림 4 표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽, 표고·양송이버섯야채죽의 제조 공정도

위에서 제시한 공정으로 제조한 표고버섯야채죽, 양송이버섯야채죽, 표고·양송이버섯야채죽은 차게 먹을 수도 있고 전자레인지나 끓는 물에 데워서 시식하면 영양가도 풍부하고 관능적으로 기호성도 매우 뛰어나 식사대용의 죽이 될 것으로 판단된다.

## 제2절 칩숯제품의 개발

### 1. 열수 추출곡선

열수추출에 의한 표고버섯의 시간에 따른 가용성고형분량의 변화는 그림 5와 같다. 15배, 18배의 가수를 한 첨가군은 가용성고형분량의 급격한 상승으로 인하여 추출 40분만에 추출평형에 도달하였으며, 21배의 물을 첨가한 군은 80분까지 완만한 증가를 보이며 80분을 지나 추출평형에 도달하였다. 그러나 24배의 물을 첨가한 군은 120분까지 매우 완만한 증가를 보이다 120분을 기점으로 평형에 도달하였다. 또한 각 처리군별 추출수율은 15배일때 24.32%, 18배일때 25.27%, 21배일때 34.93%, 24배일때 32.41%로 21배의 물을 가하여 열수 추출했을 경우 가장 좋은 수율을 보여주었다.

### 2. 색도

0.9 °Brix의 영지버섯추출액과 3.9 °Brix의 표고버섯추출액을 6 : 4의 비율로 섞어서 농축 후 2.0 °Brix의 추출액 혼합물에 대해 색도를 측정한 결과는 표 10과 같다.

표 10. 혼합 버섯추출물의 색도

구 분	색 도
명 도(L)	13.73
적색도(a)	4.44
황색도(b)	8.07

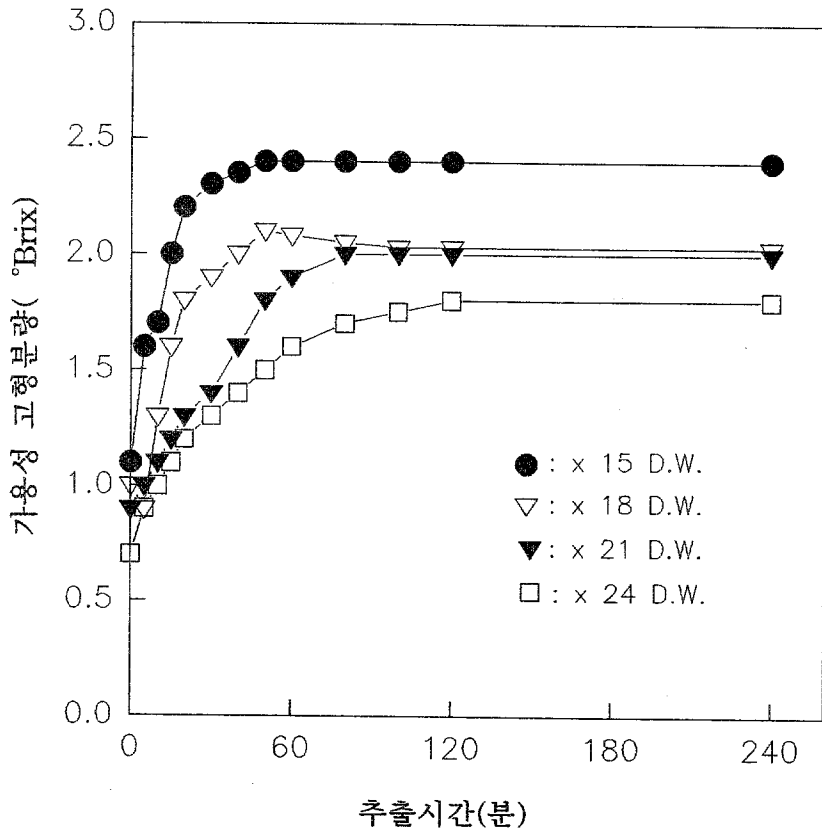


그림 5. 표고버섯 열수 추출시 가용성 고형분량의 변화

### 3. 탁도

2.0 °Brix의 추출액 혼합액의 탁도 변화를 650nm의 파장에서 투과도로 측정된 결과 11.9(%T)의 투과도를 나타내었다.

### 4. 산도

2.0 °Brix의 추출액 혼합액에 대해 사과산(malic acid)으로 환산한 적정 산도는 0.8% 이었다.

### 5. 캡슐제품의 제조

캡슐제품을 만들기 위한 배합비는 표 11과 같으며, 제조공정은 다음과 같다. 버섯추출물 혼합액에 수분을 제거하기 위하여 cellulose(MingTai Chem., 대만)를 흡착시킨 후 70°C에서 9시간정도 건조시킨 다음 여기에 첨가제로서 토코페롤(Eisai Co., 일본), GMS((주)광일, 한국), 소맥배아유(Esperis, 이탈리아)를 혼합하였다. 캡슐 제조를 위하여 젤라틴을 사용하여 성형 후 항온항습기(20°C, 습도 30%)에서 24hr. 건조 후 제품을 완성하였다.



표 11. 버섯추출물 캡슐제품 제조를 위한 내용물의 배합비

내용물의 종류	내용물의 함량(%)
영지버섯/표고버섯(6:4, w/w)	18.0/12.0
Cellulose	21.0
트코페롤	1.5
G M S	2.5
소맥배아유	45.0
계	100.0

위의 결과들을 종합하여 버섯추출물의 캡슐제품의 제조공정을 제시하면 그림 6과 같다. 버섯추출물의 캡슐제품의 제조공정으로 제조한 제품은 그림 7과 같다. 버섯추출액을 캡슐제품화 함으로써 영지버섯의 쓴맛과 표고버섯의 느끼한 맛을 전혀 느끼지 않고, 손쉽게 생리적 효과가 높은 버섯추출액을 섭취할 수 있을 것으로 판단되었다.

버섯추출물	: 건조된 버섯류(영지버섯, 표고버섯)를 100℃에서 120분간 추출한다.										
여과	: Bag filter를 사용하여 추출액을 여과한다.										
cellulose 흡착	: cellulose를 사용하여 수분을 흡착시킨다.										
건조	: 수분 제거를 위하여 70℃에서 9시간 건조시킨다.										
배합	<table border="0"> <tr> <td>영지버섯/표고버섯(6:4)</td> <td>18.0/12.0%</td> </tr> <tr> <td>Cellulose</td> <td>21.0%</td> </tr> <tr> <td>토코페롤</td> <td>1.5%</td> </tr> <tr> <td>GMS</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>소맥배아유</td> <td>45.0%</td> </tr> </table>	영지버섯/표고버섯(6:4)	18.0/12.0%	Cellulose	21.0%	토코페롤	1.5%	GMS	2.5%	소맥배아유	45.0%
영지버섯/표고버섯(6:4)	18.0/12.0%										
Cellulose	21.0%										
토코페롤	1.5%										
GMS	2.5%										
소맥배아유	45.0%										
성형											
건조	: 항온항습기(20℃, 습도 30%)에서 24시간 건조시킨다.										
포장											
제품											

그림 6. 버섯추출물의 캡슐제품 제조 공정도



그림 7. 버섯추출물의 캡슐제품

### 제3절 영지버섯 생약음료의 개발

#### 1. 적정 추출조건

영지버섯의 적정 추출방법 및 물과의 비율을 결정하기 위하여 영지버섯을 세절한 후 영지버섯에 대한 물의 첨가비율을 각각 12배, 15배, 18배, 21배로 달리하여 환류냉각 추출장치로 가열 추출하면서 시간별로 추출되어 나오는 가용성고형분량을 측정하였으며 그 결과는 그림 8과 같다. 물의 첨가비율에 관계없이 각 군은 60~80분이면 추출평형에 도달하였으며 각 처리군별 추출수율은 12배일때 7.27%, 15배일때 9.47%, 18배일때 9.86%, 21배일때 6.77%로 18배의 물을 가하여 열수 추출했을 경우 가장 좋은 수율을 보여주었다. 대량추출시는 18배의 물을 첨가하여 2차 추출액에 다시 새로운 재료를 넣고 추출하는 2단 추출방식을 이용하면 가용성고형분의 회수율을 높일 수 있다고 판단된다.

#### 2. 색도

2.7 °Brix의 열수 추출액, 50% 에탄올 추출액 그리고 75% 에탄올 추출액의 색도 변화는 그림 9와 같다. 추출액의 에탄올 함량이 증가할수록 명도는 증가하고 적색도와 황색도는 감소하는 경향을 나타냈다. 명도의 경우 75% 에탄올 추출액이 100에 가까운 수치를 보였으며, 적색도의 경우 에탄올 추출액들은 열수추출액에 비해 낮은 값을 나타내었다. 황색도는 열수추출액이 가장 높은 값을 나타냈고, 에탄올 추출액들은 현저히 값이 낮아지며, 75% 에탄올 추출물의 황색도는 50% 에탄올 추출물보다 약간

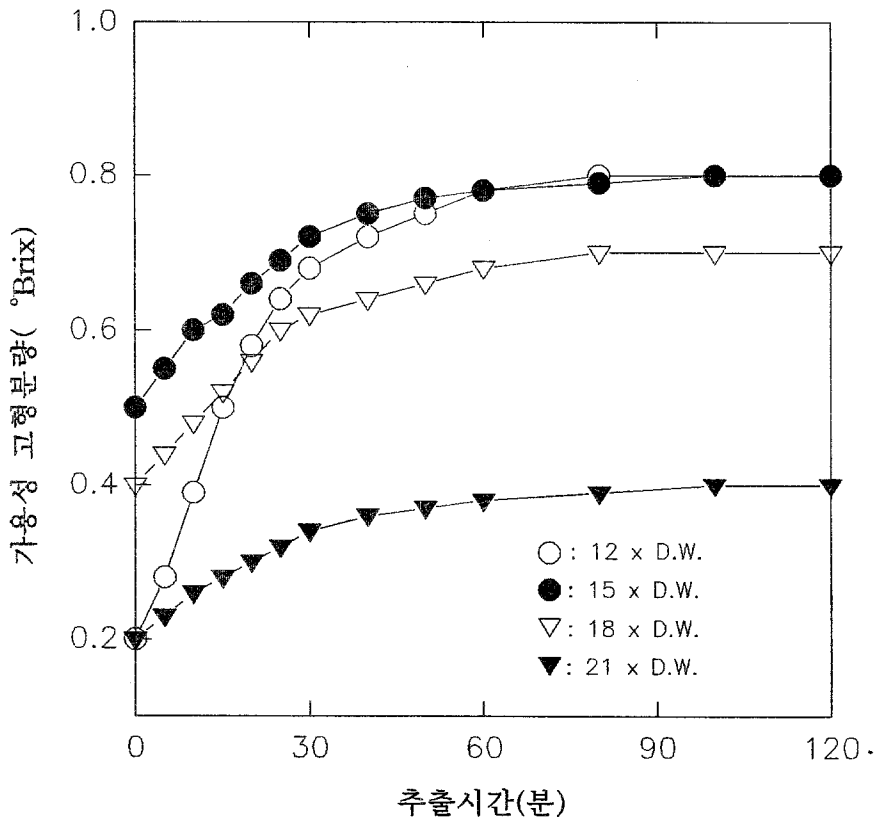


그림 8. 영지버섯 열수 추출시 가용성 고형분량의 변화

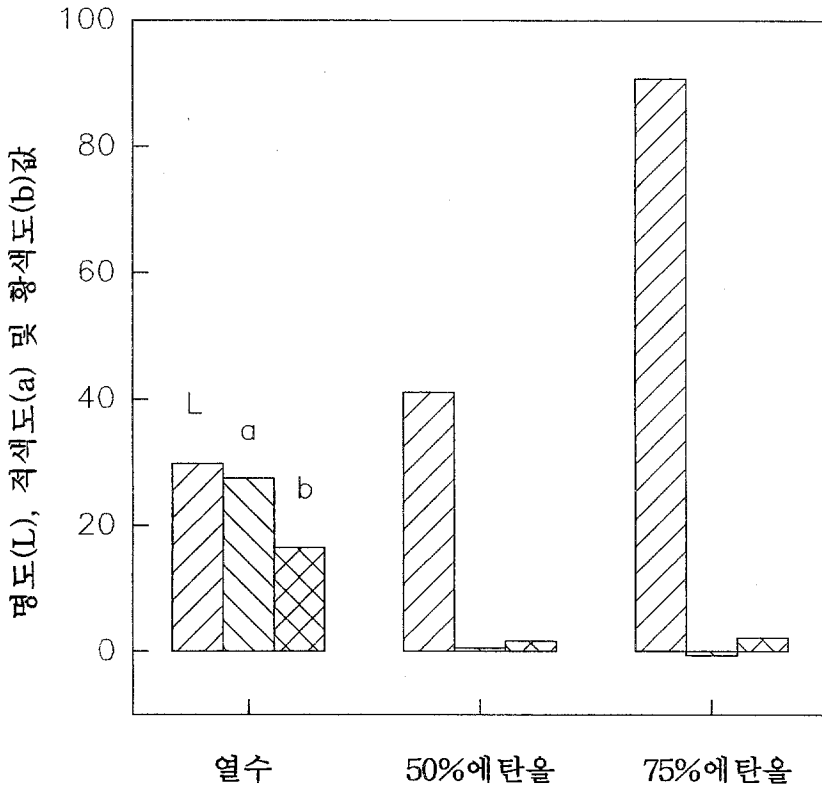


그림 9. 추출용매에 따른 영지버섯 추출액의 색도 변화

증가하는 경향을 보였다. 전체적으로 보았을 때 에탄올 추출시 열수추출의 경우보다 밝은 색을 나타내어 에탄올로 추출할 때 더 밝은 색의 음료를 제조할 수 있음을 알 수 있었다.

### 3. 탁도

2.7 °Brix의 열수 추출액, 50% 에탄올 추출액 그리고 75% 에탄올 추출액의 탁도 변화를 650nm의 파장에서 투과도로 측정된 결과는 그림 10과 같다. 열수 추출액과 75% 에탄올 추출액은 추출액의 색이 밝아 높은 투과도를 보였으며 큰 차이가 없었다. 그러나, 50% 에탄올 추출액은 매우 낮은 투과도를 나타냈다. 즉 75% 에탄올 추출액, 열수추출액, 50% 에탄올 추출물의 순으로 투과도가 감소하였다.

### 4. 산도

2.7 °Brix의 열수 추출액, 50% 에탄올 추출액 그리고 75% 에탄올 추출액에 대해 사과산(malic acid)으로 환산한 적정산도는 그림 11에서 보여지는 바와 같이 0.083%, 0.085%, 0.089%로서 유기산 함량이 매우 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 열수 추출물로 음료를 제조할 때 고온살균(85~95°C, 0.5~1분간 가열)으로 살균처리하려면 산의 보강 및 첨가로서 pH를 적어도 4.0이하로 떨어뜨려야 한다는 것을 의미하는 것이다.

### 5. 유리당

2.7 °Brix의 열수추출액, 50% 에탄올 추출액, 75% 에탄올 추출액에 대

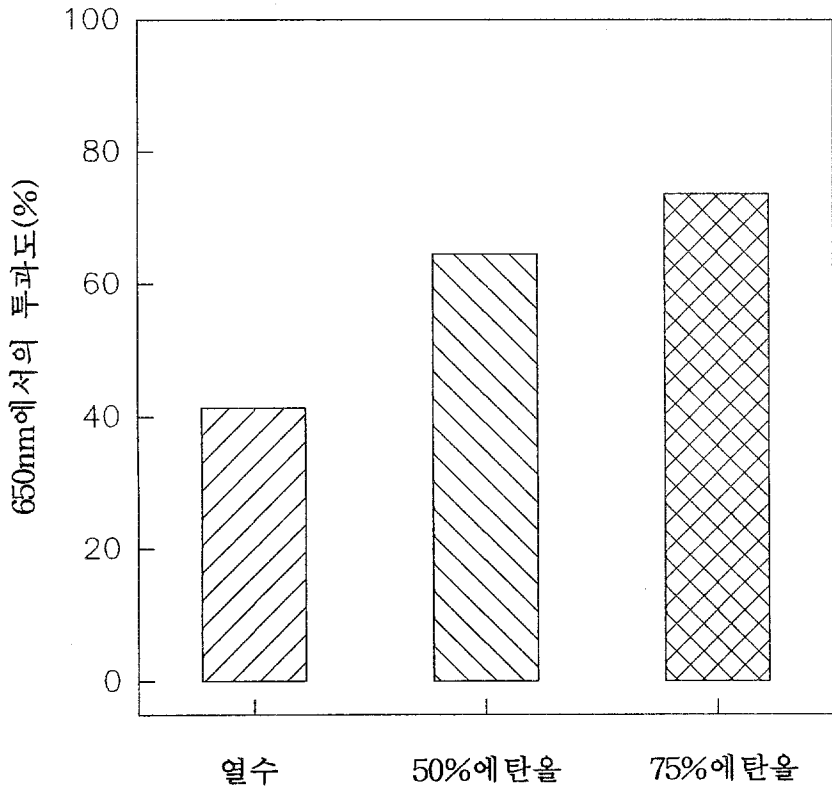


그림 10. 추출용매에 따른 영지버섯 추출액의 투과도 변화



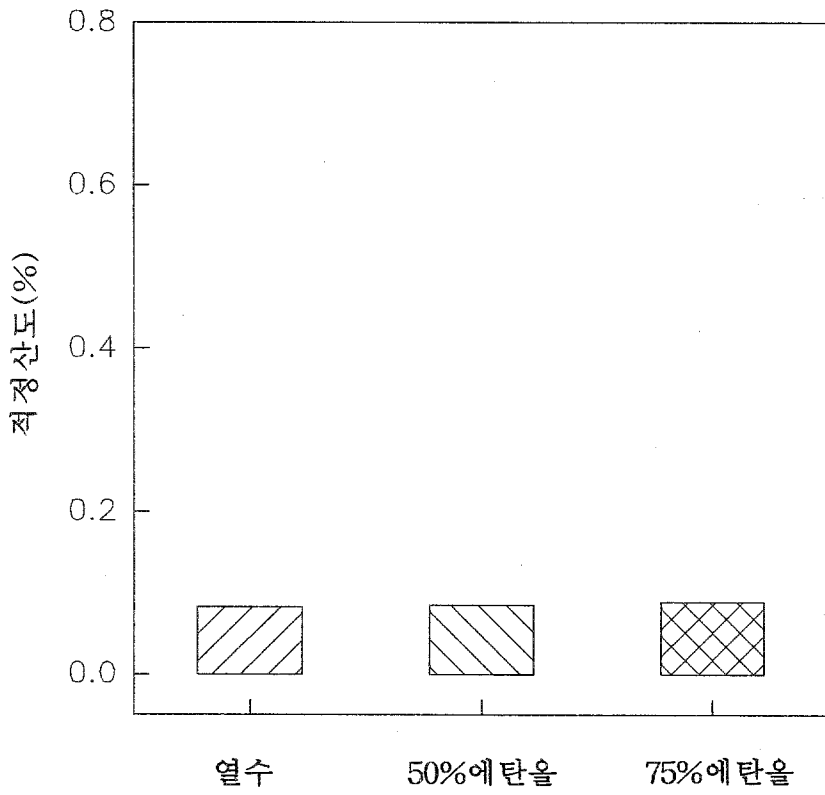


그림 11. 추출용매에 따른 영지버섯 추출액의 산도 변화

해 유리당 조성을 분석한 결과는 표 12와 같다.

표 12. 영지버섯의 추출방법에 따른 유리당 조성

단위: (%)

	프럭토스	글루코스	슈크로스	말토스
열수추출액	-	-	-	-
50% 에탄올 추출액	-	0.03	-	-
75% 에탄올 추출액	-	0.07	-	-

추출방법에 따른 유리당 함량을 비교분석하면, 2.7 °Brix의 열수추출액, 50% 에탄올 추출액, 75% 에탄올 추출액에서 프럭토스, 슈크로스, 말토스는 검출되지 않았으며, 글루코스만 검출되었다. 글루코스의 함량은 50% 에탄올 추출액이 0.03%이고, 75% 에탄올 추출액이 0.07%이었고, 열수추출액에서는 검출되지 않았다.

## 6. 유리아미노산

2.7 °Brix의 열수추출액, 50% 에탄올 추출액, 75% 에탄올 추출액에 대해 유리아미노산을 분석한 결과는 표 13과 같으며 표준아미노산과 각 시료중의 대표적인 유리아미노산 크로마토그램은 그림 12, 그림 13, 그림 14 그리고 그림 15와 같다.

각 추출액에서 유리아미노산의 함량을 정량한 결과 표 13에서 보여주는 바와 같이, 열수 추출물, 50% 에탄올 추출물에서는 중성아미노산인 valine의 함량이 가장 많았으며 산성아미노산인 glutamic acid, 염기성 아

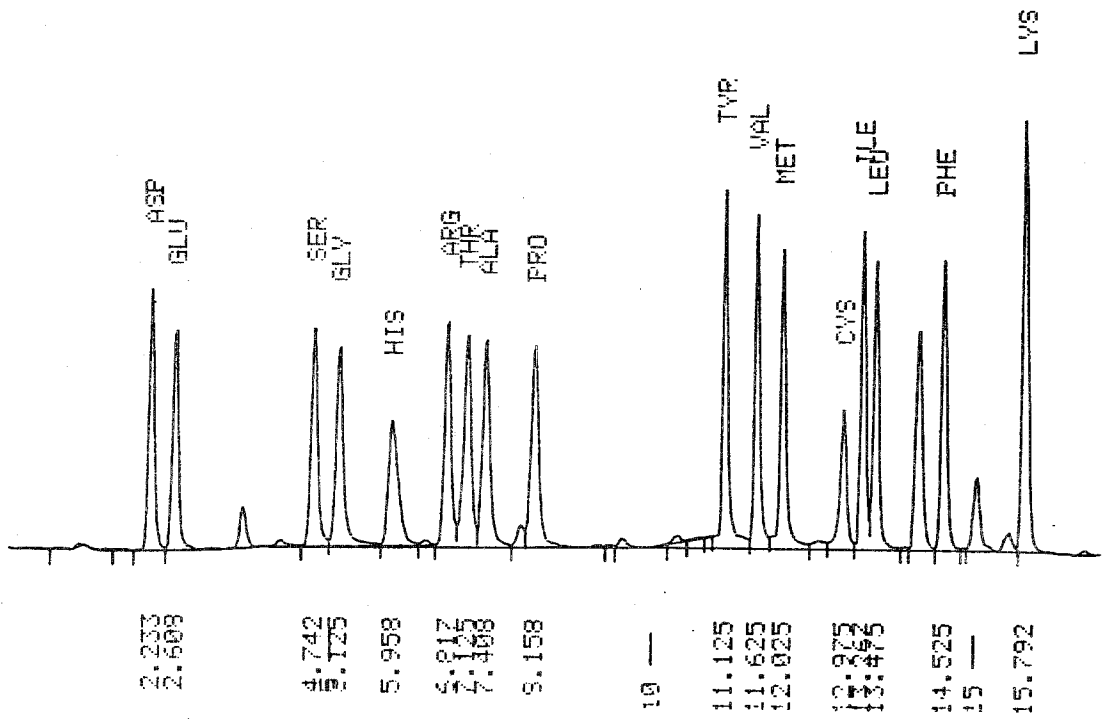


그림 12. 표준 유리아미노산의 크로마토그램

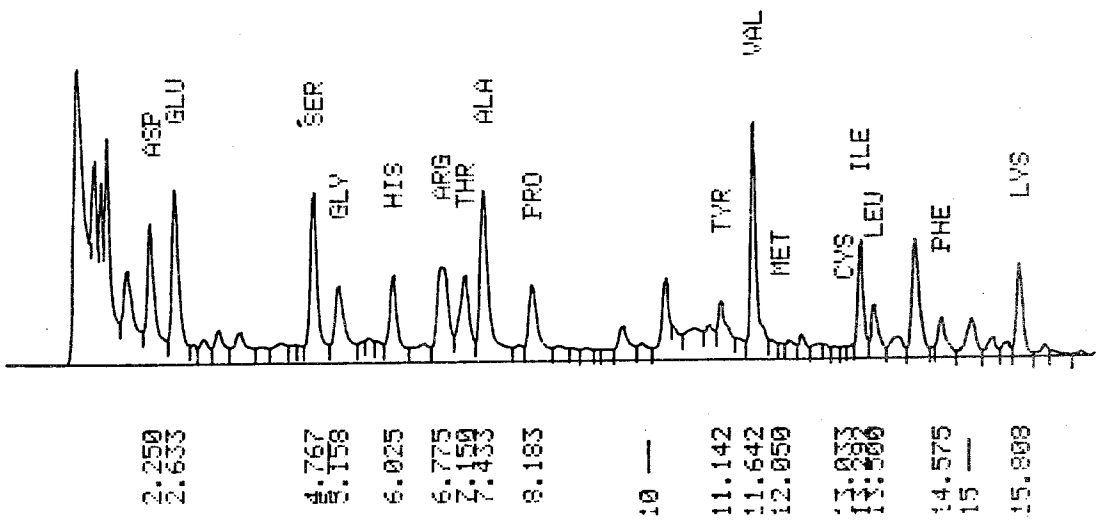


그림 13. 영지버섯 열수추출액에 대한 유리아미노산의 크로마토그램

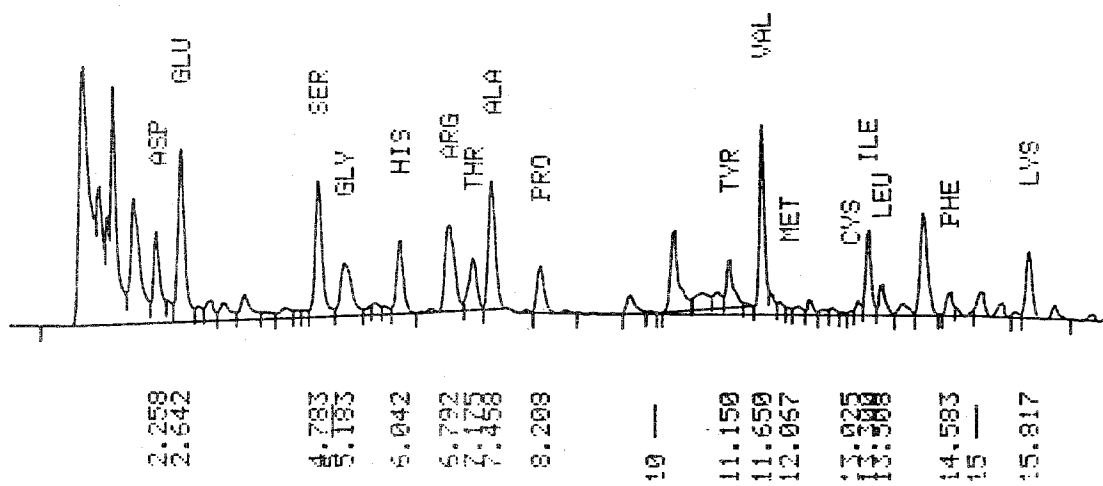


그림 14. 영지버섯 50%에탄올 추출액에 대한 유리아미노산의 크로마토그램

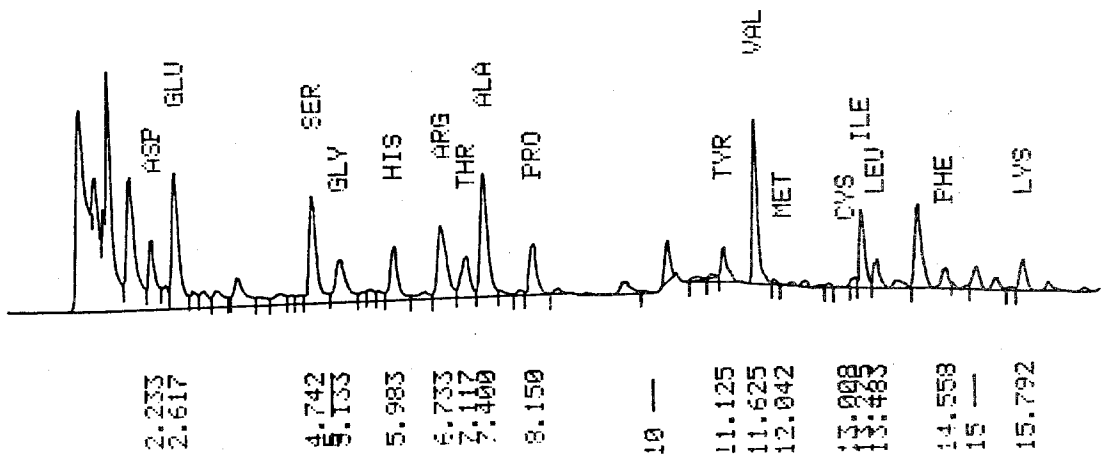


그림 15. 영지버섯 75%에탄올 추출액에 대한 유리아미노산의 크로마토그램

미노산인 arginine 순이었다. 75% 에탄올 추출물에서 산성아미노산인 glutamic acid의 함량이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 중성 아미노산인 valine, 염기성 아미노산인 arginine 순이었다. 이와 함께 열수 추출물은 alanine, aspartic acid, histidine, serine 등으로 이들 주요 아미노산 함량이 전체 아미노산 함량의 약 60%를 차지하였으며, 총 17종의 유리아미노산이 검출되었다. 50% 에탄올 추출물은 serine, alanine, histidine이 다음으로 높게 나타났으며 이외에 aspartic acid, isoleucine, threonine 등 총 16종의 아미노산이 검출되었다. 75% 에탄올 추출물은 alanine, serine, histidine이 다음으로 높게 나타났으며 총 16종의 아미노산이 검출되었다. 열수 추출물에서만 phenylalanine이 소량 존재하였고, 에탄올 추출물들에서는 검출되지 않았다. 전체 유리아미노산의 함량은 열수추출물이 942.83  $\mu\text{g/g}$ 으로 가장 높았고, 50% 에탄올 추출물, 75% 에탄올 추출물 순이었다.

표 13. 추출방법에 따른 영지버섯의 유리아미노산 조성의 변화

단위 :  $\mu\text{g/g}$

Amino acid	열수 추출물	50% 에탄올 추출물	75% 에탄올 추출물
Aspartic acid	89.09	48.46	35.14
Glutamic acid	117.90	109.12	79.90
Serine	78.53	57.24	43.92
Glycine	35.67	24.43	18.02
Histidine	81.26	51.24	38.88
Arginine	95.66	68.71	51.21
Threonine	52.62	25.68	19.89
Alanine	93.24	53.11	48.96
Proline	35.78	15.75	15.81
Tyrosine	24.49	13.76	11.54
Valine	122.71	124.65	65.55
Methionine	7.00	3.14	0.09
Cystine	8.14	2.76	0.71
Isoleucine	43.31	30.27	24.84
Leucine	28.62	15.08	11.01
Phenylalanine	0.02	—	—
Lysine	28.59	19.96	9.13
Total	942.83	663.36	474.60



## 7. 영지버섯 열수추출물의 적정음용농도 결정

영지버섯은 그 관능적 특성상 쓴맛이 가장 두드러졌고, 배합량이 증가할수록 쓴맛이 비례적으로 높아짐으로 영지버섯 열수추출물의 함량을 0.2%를 최소 함량으로 시작하여 0.4%, 0.6%, 0.8%의 배합비로 제시하였다. 주재료인 영지버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 설탕 9%와 증류수로 처리된 각 처리군에 대해 구연산을 첨가하여 pH를 3.75이하로 조절하여 관능평가를 실시하였는데 그 배합비는 표 14와 같다.

표 14. 영지버섯 열수추출물의 적정 음용농도 결정을 위한 배합비

구 분	영지버섯 열수추출물의 함량			
	0.2%	0.4%	0.6%	0.8%
영지버섯추출액	20.0	40.0	60.0	80.0
설탕	9.0	9.0	9.0	9.0
구연산	0.04	0.04	0.04	0.04
증류수	71.0	51.0	31.0	11.0
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.22	3.32	3.52	3.73

\* 영지버섯열수추출액 : 1.0 °Brix

영지버섯 추출액은 미리 열수추출한 후 20 mesh sieve에 여과 한 1.0 °Brix의 것을 사용하였다. 관능검사한 결과, 영지버섯 열수추출액의 함량이

0.2%는 영지버섯의 향이 거의 느껴지지 않았으며 0.4%는 영지버섯의 향이 약하게 느껴졌고 연한 갈색으로 색이 옅어 음료로 활용하기에는 농도가 약간 낮은 것 같았다. 0.6%는 색이나 탁도가 0.4%보다 진하고 색과 향이 가장 우수하여, 쓴맛은 다소 있기는 하나 음료용 농도로 활용할 만한 것으로 사료되었다. 0.8%는 향은 진하고 우수하나 색이 너무 진하고 영지버섯의 쓴맛도 너무 강하게 느껴져 음료용 농도로 부적당한 것으로 판단되었다. 적정 음용농도 결정의 관능적 평가 결과 영지버섯의 색과 향을 기준으로 0.6%의 영지버섯 함량을 가장 적합한 음용농도로 설정하였다.

## 8. 부재료의 선정 및 배합비의 결정

영지버섯 열수추출물은 그 자체의 쓴맛이 매우 강하여 관능적으로 거부감을 주게 되므로 음료의 배합시 영지버섯의 특유의 향은 살리면서 쓴맛을 줄이는 방향으로 부재료의 선정 및 첨가농도를 설정하였다.

### 가. 1차 배합

쓴맛을 제거하기 위한 예비실험으로 영지버섯 추출액을 0.6%로 고정시키고 부재료로 감초추출액, 계피추출액, 대추추출액을 첨가하여 표 15와 같이 제조하여 관능검사를 실시하였다.

표 15. 영지버섯 생약음료의 감초, 계피, 대추추출물 농도 결정을 위한 배합비

단위 : g(%)

구 분	A	B	C	D	E
영지버섯추출액	60.0 (0.6)	60.0 (0.6)	60.0 (0.6)	60.0 (0.6)	60.0 (0.6)
감 초 추 출 액	3.85 (0.1)	7.69 (0.2)	11.54 (0.3)	15.39 (0.4)	19.23 (0.5)
계 피 추 출 액	0.75 (0.003)	1.00 (0.004)	1.25 (0.005)	1.50 (0.006)	1.75 (0.007)
대 추 추 출 액	1.12 (0.1)	2.25 (0.2)	3.37 (0.3)	4.49 (0.4)	5.62 (0.5)
설 탕	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)
구 연 산	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
증 류 수	28.28	23.06	17.84	12.62	7.40
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.80	3.87	3.97	4.11	4.17

\* 영지버섯추출액 : 1.0 °Brix, 감초추출액 : 2.6 °Brix  
 계 피 추 출 액 : 0.4 °Brix, 대추추출액 : 8.9 °Brix  
 ( ) : 최종 고형분 농도

부재료의 영지버섯과 어울림을 평가하고, 영지버섯의 쓴맛을 제거하는 적절한 농도를 측정하기 위하여 위와 같이 제조하여 관능검사를 실시하였다. 관능적 평가 결과, A와 B의 배합비는 영지버섯의 쓴맛은 매우 강하고 향은 약하게 느껴졌고, 부재료의 맛은 별로 느껴지지 않았다. C와 D의 배합비는 영지버섯의 향은 느껴진 반면 쓴맛이 강하게 느껴졌고, D

의 배합비에서 대추추출액의 맛이 약하게 느껴졌다. C와 D의 부재료 첨가량이 영지버섯의 쓴맛 완화에 영향을 미치지 못한 것으로 생각되었고, E는 전체적으로 맛이 강하고 쓴맛이 제일 강하게 느껴졌다. 부재료의 첨가량이 가장 많은 E의 배합비에서 대추추출액의 향은 약하게, 계피추출액의 향은 느껴지지 않았고, 모든 시료에서 감초의 맛이 약간 강하게 느껴졌다. 1차 배합의 관능평가를 바탕으로 감초추출액의 첨가량을 줄이고, 계피추출액, 대추추출액의 첨가량을 늘이고, 모든 배합비에서 쓴맛이 매우 강하므로 영지버섯 추출액의 함량을 0.4%로 고정시켜 2차 배합을 실시하였다.

#### 나. 2차 배합

영지버섯의 쓴맛을 줄이기 위하여 영지버섯 추출액의 첨가량을 0.4%로 고정시키고, 감초추출액의 함량은 줄이고, 계피추출액과 대추추출액의 함량은 늘려 표 16과 같이 음료를 만들어 관능검사를 실시하였다.

표 16. 영지버섯 생약음료의 적정 음용농도 결정을 위한 재배합비

단위 : g(%)

구 분	A	B	C	D	E
영지버섯추출액	40.0 (0.4)	40.0 (0.4)	40.0 (0.4)	40.0 (0.4)	40.0 (0.4)
감 초 추 출 액	1.92 (0.05)	3.85 (0.10)	5.77 (0.15)	7.69 (0.20)	9.62 (0.25)
계 피 추 출 액	1.25 (0.005)	1.75 (0.007)	2.25 (0.009)	2.75 (0.011)	3.25 (0.013)
대 추 추 출 액	4.49 (0.4)	5.62 (0.5)	6.74 (0.6)	7.87 (0.7)	8.99 (0.8)
설 탕	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)	6.0 (6.0)
구 연 산	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
증 류 수	46.34	42.78	39.24	35.69	32.14
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.61	3.65	3.83	3.65	3.60

\* 영지버섯추출액 : 1.0 °Brix, 감초추출액 : 2.6 °Brix  
 계 피 추 출 액 : 0.4 °Brix, 대추추출액 : 8.9 °Brix  
 ( ) : 최종 고형분 농도

2차 배합은 감초추출액의 첨가량은 줄이고, 대추, 계피추출액의 배합비는 높이고, 쓴맛이 모든 처리구에서 강하여 영지버섯 추출액의 함량은 0.4%로 고정시켜 음료를 제조하여 관능검사를 실시하였다. A, B의 배합비는 쓴맛이 너무 강하여 다른 부재료의 맛이 거의 느껴지지 않았고, 영지버섯의 향도 매우 약하게 느껴져 음료로 활용하기에는 부적합한 것으로

로 생각되었다. E는 감초추출액, 계피추출액, 대추추출액의 함량이 가장 많이 함유되어 있어서 맛이 매우 강하게 느껴졌고, 영지버섯의 향은 매우 약하게 느껴져 음료로 활용하기에 부적합하게 판단되었다. 또한 E에서만 계피의 향이 약하게 느껴져 계피추출액의 함유를 느끼기 위해서는 계피추출액의 함량을 최소 0.013%는 첨가하여야 할 것으로 생각되었다. C와 D의 배합비는 영지버섯의 쓴맛과 향이 적절하였고, 부재료의 첨가량도 적합한 것으로 생각되었다. 특히 C배합비는 부재료의 첨가에 의해 음료의 맛이 부드러웠고, 음료의 색이 우수하였다. 관능적 평가를 통하여 C배합비를 영지버섯 생약음료의 부재료 첨가량으로 결정하였다.

#### 다. 3차 배합

2차 배합에서 관능적 평가가 가장 우수한 C의 배합비를 기준으로 설정하고, 당의 함량을 결정하기 위해서 표 17과 같이 당함량을 달리하여 음료를 제조한 후 관능검사를 실시하였다. 당의 배합비는 배합비를 결정하는 시험으로 여러차례의 관능검사를 실시하여 설탕과 고과당을 1 : 1 비율로 혼합한 당을 사용당으로 하였다.

표 17. 영지버섯 생약음료의 당함량 결정을 위한 배합비

구 분	당 함 량			
	5.0%	6.0%	7.0%	8.0%
영지버섯추출액	50.0(0.4)	50.0(0.4)	50.0(0.4)	50.0(0.4)
감 초 추 출 액	5.77(0.15)	5.77(0.15)	5.77(0.15)	5.77(0.15)
계 피 추 출 액	2.25(0.009)	2.25(0.009)	2.25(0.009)	2.25(0.009)
대 추 추 출 액	6.74(0.6)	6.74(0.6)	6.74(0.6)	6.74(0.6)
설 당	2.5(2.5)	3.0(3.0)	3.5(3.5)	4.0(4.0)
고 과 당	3.29(2.5)	3.95(3.0)	4.61(3.5)	5.26(4.0)
구 연 산	0.07	0.07	0.07	0.07
증 류 수	29.45	28.29	27.13	25.98
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.67	3.68	3.71	3.75

\* 영지버섯추출액 : 0.8 °Brix, 감초추출액 : 2.6 °Brix  
 계 피 추 출 액 : 0.4 °Brix, 대추추출액 : 8.9 °Brix  
 고 과 당 : 76.0 °Brix, ( ) : 최종 고형분 농도

2차 배합에서 결정된 부재료의 첨가농도에 당함량 결정을 위하여 당농도를 5.0%, 6.0%, 7.0%, 8.0%로 달리하여 음료를 제조하여 관능검사를 실시하였다. A와 B배합비는 영지버섯의 향은 느껴지나 여전히 영지버섯의 쓴맛이 남아 있었고, 나머지 부재료의 향은 느껴지지 않았다. C배합비는 단맛의 정도가 영지버섯의 쓴맛을 완화시키지 못해 음료로 활용하기

에 부적합하였고, D의 배합비는 단맛의 정도가 쓴맛을 약간 완화시키는 것으로 느껴졌고, 나머지 부재료와 가장 잘 어울리는 것으로 판단되어 당농도 8.0%의 첨가를 3차 배합의 관능평가를 통하여 결정하였다. 그러나 A, B, C, D 모두 영지버섯의 쓴맛이 약간 강하게 느껴져 쓴맛 감소를 위해 당함량 결정을 위한 재배합의 시도와 대추추출액의 첨가량을 높이고, 모든 처리군에서 계피의 향이 느껴지지 않으므로 계피추출액의 함량도 높여 4차 배합을 시도하였다.

#### 라. 4차 배합

당함량 조절을 위한 재배합의 시도와 함께 계피추출액의 함량을 0.013%로 높여서 고정시키고, 대추추출액의 함량을 3차 배합시 보다 2배 증가하여 관능평가를 실시하였다.



표 18. 영지버섯 생약음료의 부재료 농도와 당함량 결정을 위한 배합비

단위 : g(%)

구 분	당 함 량			
	6.0%	7.0%	8.0%	9.0%
영지버섯추출액	50.0(0.4)	50.0(0.4)	50.0(0.4)	50.0(0.4)
감 초 추 출 액	5.77(0.15)	5.77(0.15)	5.77(0.15)	5.77(0.15)
계 피 추 출 액	3.25(0.013)	3.25(0.013)	3.25(0.013)	3.25(0.013)
대 추 추 출 액	13.48(1.2)	13.48(1.2)	13.48(1.2)	13.48(1.2)
설 탕	3.0(3.0)	3.5(3.5)	4.0(4.0)	4.5(4.5)
고 과 당	3.95(3.0)	4.61(3.5)	5.26(4.0)	5.92(4.5)
구 연 산	0.07	0.07	0.07	0.07
중 류 수	20.55	19.39	18.24	17.08
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.77	3.77	3.79	3.72

\* 영지버섯추출액 : 0.8 °Brix, 감초추출액 : 2.6 °Brix  
 계피추출액 : 0.4 °Brix, 대추추출액 : 8.9 °Brix  
 고 과 당 : 76.0 °Brix, ( ) : 최종 고형분 농도

당농도 제조질을 위하여 당함량을 6.0%, 7.0%, 8.0%, 9.0%로 달리하였고, 쓴맛 감소를 위해 대추추출액의 첨가량을 1.2%로 증가하여 고정시켰고, 계피 추출액의 함량을 0.013%로 높여 음료를 제조하여 관능검사를 실시하였다. 관능적 평가를 통하여 당함량 6.0%와 7.0%의 배합비는 단맛의 정도가 영지버섯의 쓴맛을 완화시키지 못하였고, 부재료의 맛이 약하게 느껴져 음료용으로 부적합한 것으로 생각되었다. 당함량 9.0% 배합비

는 단맛의 정도가 매우 강하나 뒷맛에 쓴맛이 여전히 느껴져 음료용으로 활용하기에 부적합한 것으로 생각되었다. 당함량 8.0% 배합비는 쓴맛과 단맛의 정도가 가장 잘 어울리는 것으로 생각되었고, 나머지 부재료와도 잘 어울려 4차 배합의 관능평가를 통하여 당농도를 8.0%로 결정하였다. 당농도 8.0%의 배합비를 기준으로 볼 때 계피추출액의 함량을 높였음에도 영지버섯의 향이 강하여 계피의 향이 잘 느껴지지 않으므로 계피추출물 대신 건강추출물을 첨가하여 함량을 달리하여 5차 배합을 시도하였다.

#### 마. 5차 배합

음료의 쓴맛 감소를 위하여 부재료에서 계피추출물을 대신에 건강추출물을 첨가하여 음료를 제조하여 관능검사를 실시하였다.

표 19. 영지버섯 생약음료의 부재료 농도 결정을 위한 배합비

단위 : g(%)				
구 분	A	B	C	D
영지버섯추출액	44.4(0.4)	44.4(0.4)	44.4(0.4)	44.4(0.4)
감 초 추 출 액	6.82(0.15)	6.82(0.15)	6.82(0.15)	6.82(0.15)
건 강 추 출 액	2.0(0.02)	4.0(0.04)	6.0(0.06)	8.0(0.08)
대 추 추 출 액	15.39(1.2)	15.39(1.2)	15.39(1.2)	15.39(1.2)
설 탕	4.0(4.0)	4.0(4.0)	4.0(4.0)	4.0(4.0)
고 과 당	5.26(4.0)	5.26(4.0)	5.26(4.0)	5.26(4.0)
구 연 산	0.07	0.07	0.07	0.07
증 류 수	22.13	20.13	18.13	16.13
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.83	3.86	3.89	3.89

\* 영지버섯추출액 : 0.9 °Brix, 감초추출액 : 2.2 °Brix  
 건강추출액 : 1.0 °Brix, 대추추출액 : 7.8 °Brix  
 고 과 당 : 76.0 °Brix, ( ) : 최종 고형분 농도

4차 배합에서 관능적으로 우수한 당함량 8.0% 배합비에 계피추출액 대신에 건강추출액의 배합비를 0.02%, 0.04%, 0.06%, 0.08%로 달리하여 첨가한 후 음료를 제조하여 관능검사를 실시하였다. B의 배합비가 영지버섯의 향과 맛 그리고 나머지 부재료와도 가장 잘 어울렸고 또한 전체적인 맛이 우수하여 음료용으로 활용하기에 가장 적합한 것으로 나타났다. 그러나 pH가 3.8 이상이어서 구연산의 함량을 달리하여 첨가하여 최종

음료배합비 결정을 위한 6차 배합을 시도하였다.

바. 6차 배합

5차 배합에서 관능적 평가가 우수한 B의 배합비를 기준으로 구연산의 첨가량을 달리하여 표 20과 같이 음료를 제조한 후 관능검사를 실시하였다.

표 20. 영지버섯 생약음료의 pH 조절을 위한 재배합비

구 분	단위 : g(%)			
	A	B	C	D
영지버섯추출액	44.4(0.4)	44.4(0.4)	44.4(0.4)	44.4(0.4)
감 초 추 출 액	6.82(0.15)	6.82(0.15)	6.82(0.15)	6.82(0.15)
건 강 추 출 액	4.0(0.04)	4.0(0.04)	4.0(0.04)	4.0(0.04)
대 추 추 출 액	15.39(1.2)	15.39(1.2)	15.39(1.2)	15.39(1.2)
설 탕	4.0(4.0)	4.0(4.0)	4.0(4.0)	4.0(4.0)
고 과 당	5.26(4.0)	5.26(4.0)	5.26(4.0)	5.26(4.0)
구 연 산	0.08	0.10	0.12	0.14
증 류 수	20.13	20.13	20.13	20.13
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.85	3.70	3.63	3.50

\* 영지버섯추출액 : 0.9 °Brix, 감초추출액 : 2.2 °Brix  
 건 강 추 출 액 : 1.0 °Brix, 대추추출액 : 7.8 °Brix  
 고 과 당 : 76.0 °Brix, ( ) : 최종 고형분 농도

음료의 pH조절을 하기 위하여 구연산의 함량을 0.08 g~0.14 g로 첨가량을 달리하여 음료를 제조하였다. 구연산의 첨가에 따른 pH를 측정한 결과, 구연산의 첨가량이 높을수록 음료의 pH가 낮아짐을 알 수 있었고, 음료의 신맛이 점점 강하게 느껴졌다. 관능적 평가 결과, 구연산이 0.1 g 첨가된 B의 배합비가 영지버섯의 쓴맛이 가장 적절히 감소되었고, 부재료의 어울림도 가장 뛰어나 영지버섯 생약음료의 최종배합비로 결정하였다. B의 배합비가 pH 3.70이므로 음료제조시 살균을 90℃, 1분 정도만 열교환기를 통과시키면 될 것으로 판단되었다.

9. 영지버섯 생약음료의 최종 배합비

단위 : (%)

재 료	합 량
영지버섯추출물	0.4
감 초 추 출 물	0.15
건 강 추 출 물	0.04
대 추 추 출 물	1.2
설탕 : 고과당(1:1)	8.0
구 연 산	0.10
증 류 수	90.21
합(구연산제외)	100.0

## 10. 제조공정

열수추출 : 건조된 영지버섯에 18배의 물을 가하여  
100℃에서 120분간 추출한다.

1차 여과 : Bag filter를 사용하여 추출액을 여과한다.

배합 : 열수추출물 0.4%  
감초추출물 0.15%  
건강추출물 0.04%  
대추추출물 1.2%  
당 8%(설탕 4.0%, 고과당 4.0%)  
구연산 0.1%  
중류수 90.21%

2차 여과 : Cartridge filter를 사용하여 정밀여과를  
실시한다.

살균

충진 : 충전 후 병을 뒤집어서 90℃에서 1분 이상  
유지되도록 한다.

냉각

포장

그림 16. 영지버섯 생약음료의 제조공정도

**여 백**



## 참 고 문 헌

1. Ota, S.: Shiitake(*Lentinus edodes*). *New Food Industry*, 26 : 49 (1984)
2. Rural Nutrition Institute. Food Composition Table, 4th ed., RDA, Seoul, Korea(1991)
3. Yoshida, H., Sugahara, T. and Hayashi, J. : Contents of free sugars, free sugar alcohols and organic acids in different grades of dried shiitake mushroom(*Lentinus edodes* Sing). *J. Japanese Soc. Food Sci. and Technol.*, 26:356(1979)
4. Ota, S.: Shiitake(*Lentinus edodes*). *New Food Industry*, 26 : 32 (1984)
5. Kabir, Y., Yamaguchi, M. and Kimura, S. : Effect of shiitake(*Lentius edodes*) and maitake(*Grifola frondosa*) mushrooms on blood pressure and plasma lipids of spontaneously hypertensive rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol*, 31:341(1987)
6. Suzuki, S. and Ohshima, S. : Influence of shiitake(*Lentius edodes*) on human serum cholesterol. Mushroom Science IX, Processings of the Ninth International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, Tokyo, p.463(1974)
7. 중약대사전. 상해과학기술출판사 소학관. 1985
8. 세계유용식물대사전. 평범사. 1989
9. 동의보감. 학력개발사. 1987
10. Dictionary of Natural Products. Chapman & Hall. 1990

11. 정동효, 장현기 : 식품분석, 진로문화사, 서울 (1979)
12. 허우덕, 신동빈 : 영양성분분석기술교육, 한국식품개발연구원 보고서, p.133(1995)
13. M. F. Chaplin and J. F. Kennedy : Carbohydrate analysis a practical approach, IRL press (1986)
14. 오상룡, 김성수, 민병용, 정동효 : 구기자, 당귀, 오미자, 오갈피 추출물의 유리당, 유리아미노산, 유기산 및 탄닌의 조성, 한국식품과학회지, 22, 76 (1990)
15. 허우덕, 하재효, 황진봉 : 김치성분의 분리동정 및 생성기작에 관한 연구, 한국식품개발연구원 보고서, p. 19(1993)

# 버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품의 개발 (3차년도)

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 책임연구원 김현구

연구 원 : 선임연구원 이부용

위촉연구원 최성인

위촉연구원 권영주

여 백

## 제1장 서 론

우리의 농산물은 극히 일부를 제외하고는 국가경쟁력이 없다고 알려지고 있으며 주요식량작물, 채소, 과일 및 특용작물 등이 최저 1.5배에서 최고 6.5배 정도 국내산이 비싼게 사실이다.<sup>1)</sup> 이와 같은 사실을 볼 때 농업의 활로를 찾고 농민의 소득을 향상시키는 방법의 하나로 식품가공 산업을 더욱 육성하여 저부가가치 원료농산물에서 고부가가치 가공식품 수요를 창출하여야 한다. 여기서 우리가 유념해야 할 것은 1990년대에 들어서면서 일본을 비롯한 대부분의 선진국가들이 그들의 선진기술을 후발국가에 전수하기를 꺼리고 있는 것은 전자, 기계 등 첨단 분야 뿐만 아니라 식품가공분야에서도 나타나고 있는 현상이며 이제는 돈을 주고도 기술을 살 수 없는 심각한 기술경쟁 시대에 돌입하고 있다. 즉 기술이 국력이고 기술없이는 국가의 발전도 기약할 수 없는 상황이며 특히 후발국가로 비약적인 경제발전을 이룩한 우리나라는 선진국의 경쟁상대로 인식, 기술이전을 더욱 경계하고 있어 이제는 우리 스스로 개발한 기술만이 믿을 수 있는 절박한 위치에 와 있다고 본다.

농산물의 수입개방이 확대됨에 따라 농민의 새로운 소득원 개발이 절실히 요청되고 있는바 버섯류의 재배는 산간지 농가의 소득원으로서 그 중요성이 크게 인식되고 있다. 버섯류는 생물학적으로 담자균류 및 자낭균류에 속하는 미생물로서 균사의 생육시 분비되는 효소에 의해 목재의 주성분인 섬유소, 헤미셀룰로즈, 리그닌 및 기타 유기화합물을 분해하여 영양원으로 이용한다. 식용버섯 중 송이버섯은 자연산을 채취하여 이용하고 있으나 영지, 표고, 느타리, 팽이, 목이버섯은 목재부산물, 볏짚, 면화 등을 기질로 인공적으로 재배하여 생산하

고 있다. 영지버섯은 약리작용과 백혈구감소증, 관상동맥성심질환, 급성전염성간염의 치료에 대한 임상예가 중약대사전에 보고되어 있으며<sup>(2)</sup> 항산화력, 항균성물질의 분리, 다당체의 섬유화 억제효과 등의 연구결과가 발표되어 있고 세계유용식물사전에는 자양 강장 진정약, 불면증, 두통, 소화기질환, 병후회복, 노인성 만성기관지염, 만성관절염과 다당류의 면역증강작용이 기록되어 있다.<sup>(3)</sup> 양송이는 항균작용과 혈당강하, 비특이성 식물혈구응집소의 분리가 중약대사전에, 암의 민간약으로 유망하다는 보고가 세계유용식물사전에 수록되어 있으며 최근의 연구결과로는 들연변이 억제효과가 보고되었다. 표고버섯은 혈청지질을 낮추는 작용이 물/에탄올 가용분획에서 관찰되었고 또한 혈압을 낮추는데 효과적인데 이는 표고버섯 속의 eritadenine이란 물질<sup>(4)</sup>이 혈액 속의 콜레스테롤을 분해하여 몸 밖으로 배출토록 하는 작용을 촉진시키기 때문이다. 그리고 동의보감에는 표고가 토사를 멈추게 한다고 기록되어 있으며<sup>(5)</sup> 최근의 연구결과로는 항산화작용과 interferon 유도물질을 함유하고 있어 이로부터 생성된 인터페론은 인플라엔자 바이러스의 증식을 저해하는 기능이 보고된 바 있다.<sup>(6)</sup> 버섯류는 당질, 단백질, 비타민, 무기질과 같은 영양소가 일반 채소류 이상으로 골고루 함유되어 있어 특유한 맛과 향기를 지닌 기호성이 높은 식품으로서 예로부터 널리 이용되어 왔다.<sup>(7~8)</sup> 최근에는 식생활의 향상 및 다양화로 인한 자연식품, 저칼로리 식품, 무공해 식품의 선호추세로 버섯의 소비량이 날로 증가하는 경향이다. 그러나 국민소득의 증가로 식생활 패턴이 크게 변화하고 있다. 가공식품과 육류로부터의 많은 지방 식품 섭취로 인해 고혈압, 고지혈증 등의 성인병이 상당히 증가하는 추세에 있다. 이와 같은 성인병의 발병원인을 단적으로 지적한다면 식품의 균형적인 섭취가 미흡한데 있다고 할 수 있다. 가공식품의 패턴은 달고 시큼하며 우리의 혀를 자극하는 방향으로 나가고

있어 이를 중화시킬 수 있는 건강식품의 개발은 시급한 과제로 다가서고 있다. 그렇기 때문에 인공적인 조작없이 아무것도 첨가하거나 빼내지 않은 천연 그대로의 영양소를 고스란히 보존하고 있는 자연식품이라는 것에 대하여 건강한 생활을 원하고 있는 많은 사람들이 관심을 기울이게 되었다.<sup>(9)</sup> 자연식품으로서 버섯류는 빼놓을 수 없는 식품이다. 버섯은 주로 동양에서 즐겨 먹었지만 그리스, 로마시대에도 버섯요리를 즐겼다고 한다. 그 예로서 폭군 네로가 버섯왕이라는 별명을 갖고 있을 정도로 버섯을 좋아하였다고 한다.

최근 국민 식생활이 고급화됨에 따라 건강을 중시하는 소비자가 급증하면서 약품이 아닌 식품으로서 맛 보다는 인체의 조절기능에 초점을 맞춘 이른바 기능성 식품을 요구하고 있는 실정이며<sup>(10)</sup>, 향후 원료 농산물 및 가공식품에 대한 수입개방의 가속화로 농가소득 작목의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있는 현실을 감안할 때 영지, 양송이 및 표고버섯에 대한 새로운 가공기법의 개발에 따른 수요창출은 농가소득 증대를 위한 특화작목으로서 잠재력이 클 것으로 생각한다. 생체 버섯류는 가공적성이 매우 낮아 생체 그대로 국내에서 소비되고 있으며, 재배기술이 개선되어 증산가능성이 매우 높으나 수요가 따르지 못해 계절적 공급과잉으로 인한 가격파동이 심하므로 출하조절을 위한 가공기술개발이 필요하다. 그리고 오늘날 영지, 양송이 및 표고버섯의 기호성이 30대 이후 중장년층이 주류를 이루고 있는 실정으로서, 이들 버섯에 대한 기호성을 20대까지 낮추어 누구나 손쉽게 섭취할 수 있는 유형의 영지, 양송이 및 표고버섯 제품 등 편의식품(convenience food)이 개발되어야 한다고 본다.

따라서 1차년도에는 버섯류(영지, 양송이, 표고)의 항산화효과, 전자공여작용, 아질산염소거작용 및 항혈전작용 등 생리활성을 나타내는 유용성분을 탐색하여 밝힘으로서 버섯류의 우수성을 홍보함과 동

시에 버섯류 가공식품 제조의 기초재료로 활용하고자 하였다.<sup>(11)</sup> 2차년도에는 1차년도 기초연구를 토대로 버섯류 캡슐제품, 영지음료 및 버섯류 유동식 등 가공식품을 개발하였고 3차년도에는 버섯류를 이용한 분말차, 과립차 및 액상차 등 차류제품을 개발함으로써 건강지향성 가공식품의 수출상품화로 외화가득 및 내수판매로 국민건강 증진에 기여하고자 하였다.



## 제2장 재료 및 방법

### 제1절 실험재료

본 실험에서 액상차를 제조하기 위하여 사용한 영지버섯, 표고버섯과 부재료로 들어가는 감초, 계피, 대추는 서울의 경동시장에서 구입하여 사용하였으며, 영지버섯과 표고버섯은 건조된 것을 1.0 cm × 0.9 cm × 1.2 cm 크기로 세절하여 사용하였다. 감미를 위하여 설탕, 고과당(미원)을 사용하였고, 기타 첨가물인 구연산과 구연산나트륨((주)홍성)은 식품첨가물용을 사용하였다.

### 제2절 실험방법

#### 1. 버섯 액상차의 개발

##### 가. 적정 음용농도의 결정

##### 1) 표고 액상차

주재료인 표고버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 표고버섯 추출물을 0.3%, 0.5%, 0.7%, 0.9%를 함유한 처리구에 각 처리구마다 8.0%의 설탕을 혼합하여 음료를 제조한 후 관능평가를 통하여 주재료인 표고버섯의 적정 음용농도를 결정하였다.

## 2) 영지 액상차

주재료인 영지버섯은 소량으로도 매우 쓴 맛을 내므로 적정 음용농도를 결정하기 위하여 영지버섯 추출물을 0.15%, 0.30%, 0.45%, 0.60%를 함유한 처리구에 각 처리구마다 8.0%의 설탕을 혼합하여 액상차를 제조한 후 관능평가를 통하여 주재료인 영지버섯의 적정 음용농도를 결정하였다.

## 3) 표고 영지 혼합 액상차

표고버섯과 영지버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 표고버섯 추출물과 영지버섯의 추출물을 5 : 5의 비율로 혼합하여 0.3%, 0.6%, 0.9%를 함유한 처리구에 각 처리구마다 8.0%의 설탕을 혼합하여 액상차를 제조한 후 관능평가를 통하여 버섯의 적정 함량을 얻었고 그 후 표고버섯과 영지버섯의 비율을 달리하여 최종적으로 적정 음용농도를 결정하였다.

### 나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정

주재료인 버섯의 적정 음용농도를 결정한 후 버섯 열수추출물의 농도를 고정시키고 감초추출액, 계피추출액, 대추추출액, 산수유추출액을 부재료로 첨가하여 관능검사를 통하여 버섯과 잘 어울리는 부재료의 종류 및 농도를 결정하였으며, 관능검사 결과 선정된 부재료를 관능평가와 여러 차례의 혼합을 통하여 최종 액상차배합비를 결정하였다. 또한 구연산을 첨가하여 pH 조절을 시도하였다.

## 다. 당농도의 결정

설탕과 고과당을 1 : 1로 배합한 것을 사용당으로 결정하고 주재료와 부재료의 적정 음용농도에 표고 액상차의 경우 당농도가 6.0%, 7.0%, 8.0%, 9.0%, 10.0%, 영지버섯액상차의 경우 당농도를 7.5%, 8.0%, 8.5%, 9.0%로 맞추고 표고영지 혼합차의 경우에는 8.0%, 8.5%, 9.0%, 9.5%로 맞춘 액상차의 관능평가를 실시하여 적정 당농도를 결정하였다.

## 2. 버섯 과립차의 제조

열수 추출한 영지버섯과 표고버섯 추출액을 김의 연구<sup>(12,13)</sup>에서와 마찬가지로 60℃ 이하에서 진공 농축을 실시하여 52.0 °Brix, 62.5° Brix까지 각각 진공 농축하였고 부재료인 칩 추출액은 65.0 °Brix까지 진공 농축하여 적정 농도의 농축액을 얻었다. 그외에도 과립차의 맛을 더 좋게 하기 위하여 구연산과 구연산나트륨 및 아스파탐을 사용하였다. 과립차 제조 type은 표고버섯 농축액과 칩 농축액을 혼합한 A type과 영지버섯 농축액과 칩 농축액을 혼합한 B type, 그리고 영지와 표고의 혼합 농축액에 칩 농축액을 혼합한 C type의 세 가지를 각각 분말 포도당을 첨가하여 과립차 형성을 위한 적정 조건을 설정하였다. 배합된 원료는 18 mesh 정도의 크기로 과립화를 시킨 뒤 미리 40℃로 온도 설정이 된 drying oven에서 수분 함량이 8%가 되도록 건조시켰다.

### 3. 버섯 분말차의 제조

열수 추출한 영지와 표고버섯 추출액을 60°C이하에서 진공 농축을 실시하여 52.0 °Brix, 62.5° Brix까지 각각 진공 농축하였고 부재료인 칩 추출액은 65.0 °Brix까지 진공 농축하였다. 표고버섯 농축액과 칩 농축액을 혼합한 A type과 영지버섯 농축액과 칩 농축액을 혼합한 B type, 그리고 영지와 표고의 혼합 농축액에 칩 농축액을 혼합한 C type에 각각 분말 포도당을 첨가하여 분말차 형성을 위한 적정 조건을 설정하여 18 mesh 정도의 크기로 과립화를 시킨 뒤 blender에서 갈아 분말화를 시킨 후 drying oven에서 40°C로 수분 함량이 8%가 되도록 건조시켰다.

## 제3장 결과 및 고찰

### 제1절 버섯 액상차의 개발

#### 1. 표고버섯 액상차

##### 가. 표고버섯 추출물의 적정 농도 결정을 위한 배합비

표고버섯은 그 관능적 특성상 비릿한 맛이 강하고 뒷맛이 오래 입안에 남아 배합량이 증가할수록 비린 맛이 비례적으로 높아짐으로 표고버섯 열수 추출물의 함량을 0.3%를 최소 함량으로 시작하여 0.5%, 0.7%, 0.9%의 배합비로 제시하였다. 주재료인 표고버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 설탕 8%와 증류수로 처리된 각 처리군에 대해 구연산을 첨가하여 pH를 3.80 이하로 조절하여 관능평가를 실시하였는데 그 배합비는 표 1과 같다.

표 1. 표고버섯 열수추출물의 적정 음용농도 결정을 위한 배합비

구 분	표고버섯 열수추출물의 함량			
	0.3%	0.5%	0.7%	0.9%
표고버섯추출액	11.5	19.2	26.9	34.6
설 탕	8.0	8.0	8.0	8.0
구 연 산	0.04	0.04	0.04	0.04
증 류 수	80.5	72.8	65.1	57.4
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	4.05	4.29	4.37	4.51

\* 표고버섯열수추출액 : 2.6 °Brix

표고버섯 추출액은 미리 열수추출한 후 여과하여 얻은 2.6 °Brix의 것을 사용하였다. 관능검사한 결과, 표고버섯 열수추출액의 함량이 0.3%는 표고버섯의 향이 거의 느껴지지 않았으며 0.7%와 0.9%는 버섯의 맛이 적절히 느껴졌으나 0.5%의 경우 색도 알맞은 베이지색을 띠며 향도 우수하여 액상차로 활용하기에 적절한 것같이 느껴졌다. 0.9%는 냄새와 맛이 강하고 잔맛이 입에 오래 남아 혀에 자극을 주는 느낌이 들어 액상차용 농도로 부적합한 것으로 판단되었다. 따라서 적정 음용농도 결정의 관능적 평가 결과 영지버섯의 색과 향을 기준으로 0.5%의 표고버섯 함량을 가장 적합한 음용농도로 설정하였다.

## 나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정

### 1) 1차배합

표고버섯 열수추출물은 그 자체의 비릿한 맛과 잔맛이 매우 강하여 관능적으로 거부감을 주게되므로 액상차의 배합시 표고버섯의 특유의 향은 살리면서 쓴맛을 줄이는 방향으로 부재료의 선정 및 첨가농도를 설정하였다. 그리고 표고버섯 자체에 의한 영향으로 pH증가가 있으므로 처리구마다 구연산의 함량을 달리하여 부재료 배합실험을 실시하였다. 따라서 표고버섯추출액을 0.5%로 고정시키고 부재료로 감초추출액, 계피추출액, 대추추출액을 첨가하여 표 2와 같이 제조하여 관능검사를 실시하였다.

표 2. 표고버섯 액상차의 감초, 계피, 대추추출물 농도 결정을 위한 배합비

단위 : g(%)

구 분	A	B	C	D
표고버섯추출액	19.23 (0.5)	19.23 (0.5)	19.23 (0.5)	19.23 (0.5)
감 초 추 출 액	0.00 (0.00)	0.63 (0.04)	1.25 (0.08)	1.88 (0.12)
계 피 추 출 액	2.50 (0.02)	3.75 (0.03)	5.00 (0.04)	6.25 (0.05)
대 추 추 출 액	13.95 (1.2)	13.95 (1.2)	13.95 (1.2)	13.95 (1.2)
설 탕	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)
구 연 산	0.07	0.10	0.13	0.16
증 류 수	56.32	54.44	52.57	50.69
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	4.05	3.85	3.74	3.60

\* 표고버섯추출액 : 2.6 °Brix,      감 초 추 출 액 : 6.4 °Brix  
 계 피 추 출 액 : 0.8 °Brix,      대 추 추 출 액 : 8.6 °Brix  
 (            ) : 최종 고형분 농도

부재료의 표고버섯과 어울림을 평가하고, 표고버섯의 비릿한 맛을 제거하는 적절한 농도를 측정하기 위하여 위와 같이 제조하여 관능검사를 실시하였다. 관능적 평가 결과, A와 B는 버섯의 비릿한 맛과 향이 강하게 느껴졌고 다른 부재료의 맛은 거의 없었던 반면 D는 버섯의 맛은 거의 느껴지지



않고 부재료인 감초의 맛이 혀를 자극할 정도로 매우 강하게 느껴져 음료로 이용하기 적절치 못하다고 사료되었다. 중간 범위에 있는 C의 경우 부재료에 의해 버섯의 비릿하고 강한 냄새를 가려주는 효과가 음용하기에 적절한 맛과 향을 내어 이를 적절한 배합비로 선정하였다. 앞선 실험에서 pH를 측정했을 때 4.0보다 훨씬 높게 나타나 적합한 구연산의 함량을 측정하기 위하여 처리구마다 구연산의 함량을 달리하여 실험한 결과 A는 4.0이 넘어 적당치 않았고 D는 너무 낮았으며 B와 C가 적정 범위안에 들어왔다. 따라서 음용하기 좋고 pH도 적절한 C를 부재료 적정 배합비로 결정하였다.

## 2) 2차 배합

1차 배합에서 관능적 평가가 가장 우수한 C의 배합비를 기준으로 설정하고, 당의 함량을 결정하기 위해서 표 3과 같이 당함량을 달리하여 액상차를 제조한 후 관능검사를 실시하였다. 당의 배합비는 배합비를 결정하는 시험으로 여러 차례의 관능검사를 실시하였으며 설탕과 고과당을 1 : 1 비율로 혼합한 당을 사용당으로 하였다.

표 3. 표고버섯 액상차의 당함량 결정을 위한 배합비

구 분	단위 : g(%)			
	7.0%	8.0%	9.0%	10.0%
표고버섯추출액	19.23(0.5)	19.23(0.5)	19.23(0.5)	19.23(0.5)
감 초 추 출 액	1.25(0.08)	1.25(0.08)	1.25(0.08)	1.25(0.08)
계 피 추 출 액	5.00(0.04)	5.00(0.04)	5.00(0.04)	5.00(0.04)
대 추 추 출 액	13.95(1.2)	13.95(1.2)	13.95(1.2)	13.95(1.2)
설 탕	3.5(3.5)	4.0(4.0)	4.5(4.5)	5.0(5.0)
고 과 당	4.61(3.5)	5.26(4.0)	5.92(4.5)	6.58(5.0)
구 연 산	0.13	0.13	0.13	0.13
증 류 수	52.46	51.31	50.15	48.99
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.73	3.72	3.68	3.65

\* 표고버섯추출액 : 2.6 °Brix,                      감 초 추 출 액 : 6.4 °Brix  
 계 피 추 출 액 : 0.8 °Brix,                      대 추 추 출 액 : 8.6 °Brix  
 고 과 당 : 76.0 °Brix,                      (                      ) : 최종 고형분 농도

2차 배합에서 결정된 부재료의 첨가농도에 당함량 결정을 위하여 당농도를 7.0%, 8.0%, 9.0%, 10.0%로 달리하여 음료를 제조하여 관능검사를 실시하였다. A와 B 배합비는 표고버섯의 향은 느껴지나 여전히 표고버섯의 비릿

한 맛이 남아 있었고, 나머지 부재료의 향은 많이 느껴지지 않았다. C와 D는 단맛의 정도가 비교적 강했는데 특히 D는 단맛이 너무 강해 액상차로 이용하기 적절치 않았다. C는 비교적 표고버섯의 비릿한 맛을 완화시키고 pH도 적절한 범위에 있어 액상차로 활용하기에 적합하였다. 그러나 pH 측정 결과 C의 경우 적정 pH 수준인 3.7-3.8 수준에 약간 못 미치므로 당의 함량과 구연산의 함량을 재조정하여 3차 배합을 시도하였다.

### 3) 3차 배합

당함량 조절을 위한 재배합의 시도와 함께 구연산의 함량을 약간 줄여서 관능평가를 실시하였으며 그 결과는 표4와 같다.

표 4. 표고버섯 액상차의 당함량과 pH조절을 위한 재배합비

구 분	단위 : g(%)				
	당 함 량				
	A	B	C	D	E
표고추출액	11.90(0.5)	11.90(0.5)	11.90(0.5)	11.90(0.5)	11.90(0.5)
감초추출액	1.25(0.08)	1.25(0.08)	1.25(0.08)	1.25(0.08)	1.25(0.08)
계피추출액	5.00(0.04)	5.00(0.04)	5.00(0.04)	5.00(0.04)	5.00(0.04)
대추추출액	13.95(1.2)	13.95(1.2)	13.95(1.2)	13.95(1.2)	13.95(1.2)
설 탕	3.0(3.0)	3.5(3.5)	4.0(4.0)	4.5(4.5)	5.0(5.0)
고 과 당	3.95(3.0)	4.61(3.5)	5.26(4.0)	5.92(4.5)	6.58(5.0)
구 연 산	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12
증 류 수	60.95	59.79	58.64	57.48	56.32
합(구연산 제외)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.96	3.92	3.85	3.79	3.73

\* 표고버섯추출액 : 4.2 °Brix,      감 초 추 출 액 : 2.6 °Brix  
 계 피 추 출 액 : 0.4 °Brix,      대 추 추 출 액 : 8.9 °Brix  
 고 과 당 : 76.0 °Brix,      (      ) : 최종 고형분 농도

당농도 재조절을 위하여 당함량을 6.0%, 7.0%, 8.0%, 9.0%, 10.0%로 달리 하였고, pH조절을 위해 구연산의 함량을 0.08%, 0.09%, 0.10%, 0.11%, 0.12%로 증가하여 첨가시켜 관능 검사를 실시하였다. 관능적 평가를 통하여

당함량 6.0%와 7.0%의 배합비는 단맛의 정도가 표고버섯의 비릿한 맛을 완  
화시키지 못하였고, 부재료의 맛이 약하게 느껴져 액상차용으로 부적합한 것  
으로 생각되었다. 당함량 9.0%와 10.0%의 배합비는 단맛의 정도가 매우 강  
하나 뒷맛에 쓴맛이 여전히 느껴져 액상차용으로 활용하기에 부적합한 것으  
로 생각되었다. 당함량 8.0% 배합비는 쓴맛과 단맛의 정도가 가장 잘 어울  
리는 것으로 생각되었고, 나머지 부재료와도 잘 어울렸으며 pH도 3.85로 적  
정하다고 판단되어 3차 배합의 관능평가를 통하여 당농도를 8.0%로, 구연산  
의 함량을 0.10%로 최종 결정하였다.

#### 다. 표고버섯 액상차의 최종배합비

재 료	합 량
표고버섯 추출액	0.5
감 초 추출액	0.08
계 피 추출액	0.04
대 추 추출액	1.2
설 탕	4.0
고 과 당	4.0
구 연 산	0.10
증 류 수	90.18
합	100.0

## 2. 영지버섯 액상차

### 가. 영지버섯 추출물의 적정농도 결정을 위한 배합비

영지버섯은 그 관능적 특성상 아주 적은 양으로도 강한 쓴 맛을 내고 뒷맛이 오래 입안에 남아 불쾌감을 주기 때문에 적정 농도 결정을 위하여 매우 적은 양으로 실험을 실시하였다. 따라서 영지버섯 열수 추출물의 함량을 0.15%를 최소 함량으로 시작하여 0.30%, 0.45%, 0.60%의 배합비로 제시하였는데 이 때 주재료인 영지버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 설탕 8%와 증류수로 처리된 각 처리군에 대해 구연산을 첨가하여 pH를 3.70이하로 조절하여 관능평가를 실시하였는데 그 배합비는 표 5와 같다.

표 5. 영지버섯 열수추출물의 적정 음용농도 결정을 위한 배합비

		단위 : g			
구	분	영지버섯 열수추출물의 함량			
		0.15%	0.30%	0.45%	0.60%
영지버섯추출액		18.8	37.5	56.3	75.0
설	탕	8.0	8.0	8.0	8.0
구	연 산	0.05	0.05	0.05	0.05
중	류 수	73.2	54.5	35.7	18.0
합(구연산제외)		100.0	100.0	100.0	100.0
pH		2.93	3.21	3.31	3.42

\* 영지버섯열수추출액 : 0.8 °Brix

영지버섯 추출액은 미리 열수로 추출한 후 여과하여 얻은 0.8 °Brix의 것을 사용하였다. 관능검사 실시결과, 영지버섯 열수추출액의 함량이 0.15%는 영지버섯의 향이 약간 낮으나 그 맛이 매우 약해 멍멍한 맛이 느껴져 적절치 않았고 0.45%와 0.60%는 버섯의 쓴 맛이 너무나 강해 다른 부재료를 첨가한다 하더라도 그 맛이 희석되지 않을 것 같아 향도 적절하고 색도 갈색으로 알맞은 0.30%의 것을 선택하였다. 영지의 함량이 0.3%일 때는 향이 우수하였는데 쓴맛은 약간 나지만 다른 부재료를 첨가하면 액상차로 이용하기 적합할 것으로 판단되어 이를 적정 농도로 선택하기로 결정하였다.

## 나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정

### 1) 1차배합

영지버섯 열수추출물은 그 자체의 쓴 맛이 매우 강하여 관능적으로 거부감을 주므로 액상차의 배합시 영지버섯의 특유의 향은 살리면서 쓴맛을 줄이는 방향으로 부재료의 선정 및 첨가농도를 설정하였다. 따라서 영지버섯 추출액을 0.30%로 고정시키고 부재료로 대추추출액, 산수유추출액을 첨가하여 영지와어의 어울림을 비교하였으며 표 6과 같이 제조하여 관능검사를 실시하였다.



표 6. 영지버섯 액상차의 부재료 농도 결정을 위한 배합비

		단위 : g(%)			
구	분	A	B	C	D
영지버섯추출액		37.50 (0.3)	37.50 (0.3)	37.50 (0.3)	37.50 (0.3)
대추추출액		7.46 (1.0)	8.21 (1.1)	8.96 (1.2)	9.70 (1.3)
산수유추출액		3.19 (0.3)	5.32 (0.5)	7.45 (0.7)	9.57 (0.9)
설탕		8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)
구연산		0.08	0.08	0.08	0.08
중류수		43.85	40.97	38.09	35.23
합(구연산제외)		100.0	100.0	100.0	100.0
pH		3.33	3.37	3.39	3.49

\* 영지버섯추출액 : 0.8 °Brix,      대추추출액 : 13.4 °Brix  
 산수유추출액 : 9.4 °Brix,      (            ) : 최종 고형분 농도

부재료와 영지버섯과의 어울림을 평가하고, 영지버섯의 쓴 맛을 제거하는 적절한 농도를 측정하기 위하여 위와 같이 제조하여 관능검사를 실시하였다. 관능적 평가 결과, A와 B는 대추의 양이 적고 상대적으로 영지버섯의 양이 많아 쓴 맛이 강하게 났다. D는 산수유의 함량이 높아 액상차에서 신 맛이 많이 나서 액상차로 이용하기 적합하지 않았으며 중간 범위에 있는 C의 경우 부재료에 의해 버섯의 쓴 맛이 적절히 가려지는 효과가 있어 음용하기에

비교적 적절하다고 판단되었다. 그러나 액상차 전체에서 쓴 맛이 강하고 산수유의 농도가 높다고 판단되어 대추의 함량을 높이고 산수유의 함량을 낮추어 2차 배합을 실시하였다.

## 2) 2차 배합

1차 배합의 결과를 바탕으로 부재료의 함량을 달리하여 2차 배합을 실시하였는데 영지의 쓴 맛을 최소로 줄이고 액상차로 이용하는데 기호성을 높이기 위하여 다음과 같이 대추의 함량을 증가시키고 산수유의 함량을 감소시켜 관능 평가를 실시하였으며 그 결과는 다음의 표 7과 같다.

표 7. 영지버섯 액상차의 부재료 농도 설정을 위한 배합비

구 분	단위 : g(%)			
	A	B	C	D
영지버섯추출액	37.50(0.3)	37.50(0.3)	37.50(0.3)	37.50(0.3)
대추추출액	10.45(1.4)	11.19(1.5)	11.94(1.6)	12.69(1.7)
산수유추출액	2.13(0.2)	3.19(0.3)	4.26(0.4)	5.32(0.5)
설탕	8.0(8.0)	8.0(8.0)	8.0(8.0)	8.0(8.0)
구연산	0.06	0.06	0.06	0.06
증류수	41.92	40.12	38.30	36.49
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.35	3.38	3.39	3.39

\* 영지버섯추출액 : 0.8 °Brix, 대추추출액 : 13.4 °Brix  
 산수유추출액 : 9.4 °Brix, ( ) : 최종 고형분 농도

1차 배합에서 결정된 부재료의 첨가농도에 대추와 산수유의 함량을 달리 한 액상차를 제조하여 관능검사를 실시하였다. A는 대추의 함량을 증가시켰음에도 쓴 맛이 많이 느껴졌으며 C와 D는 산수유와 대추의 함량이 많음에도 불구하고 재료들이 서로 어울리지 않는 것처럼 느껴져 액상차의 맛이 개운치 않았으며 짙은 맛이 강하게 느껴져 액상차로 활용하기 적절치 않다고 판단되었다. 액상차 B는 재료간의 어울림이 적절하고 쓴 맛도 실험의 의도대로 감소되어 적절한 맛과 향을 느끼게 했으므로 배합비로 선정하였다.

그리고 구연산의 함량을 0.06%를 첨가하였을 때 pH가 3.35-3.39의 범위로 매우 낮게 나타났으므로 다음 실험에서는 구연산의 함량을 낮추어 실험을 실시하기로 하였다.

### 3) 3차 배합

당함량 조절 및 pH조절을 위한 재배합의 시도로 다음과 같이 액상차를 제조하여 관능평가를 실시하였으며 그 결과는 표 8과 같다.

표 8. 영지버섯 액상차의 당함량 및 pH조절을 위한 배합비

단위 : g(%)

구 분	당 함 량			
	7.5%	8.0%	8.5%	9.0%
영지추출액	37.50(0.3)	37.50(0.3)	37.50(0.3)	37.50(0.3)
대추추출액	11.19(1.5)	11.19(1.5)	11.19(1.5)	11.19(1.5)
산수유추출액	3.19(0.3)	3.19(0.3)	3.19(0.3)	3.19(0.3)
설탕	3.75(3.75)	4.00(4.00)	4.25(4.25)	4.50(4.50)
고과당	4.93(3.75)	5.26(4.00)	5.59(4.25)	5.92(4.50)
구연산	0.04	0.04	0.04	0.04
중류수	39.42	38.86	38.28	37.70
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.48	3.50	3.51	3.53

\* 영지버섯추출액 : 0.8 °Brix,      대추추출액 : 13.4 °Brix  
 산수유추출액 : 9.4 °Brix,      (                      ) : 최종 고형분 농도  
 고과당 : 76.0 °Brix

당농도 조절을 위하여 당함량을 7.5%, 8.0%, 8.5%, 9.0%로 달리하고 설탕과 고과당의 함량을 1:1의 비율로 첨가하여 관능 검사를 실시하였다. 관능적 평가를 실시한 결과 당함량 7.5%와 8.0%의 배합비는 쓴 맛이 강한 편이어서 이 정도의 당 함량으로는 영지버섯의 쓴 맛을 완화시키기에 충분치 못하였고, 부재료의 맛이 약하게 느껴져 액상차용으로 부적합한 것으로 생각되었다. 당함량 9.5%의 배합비는 단맛의 정도가 매우 강하여 음용하고 난 후

입안에 잔맛이 남아 개운치 못하여 부적합한 것으로 판단되었다. 당함량 8.5% 배합비는 쓴맛과 단맛의 정도가 가장 잘 어울리는 것으로 생각되었고, 나머지 부재료와도 잘 어울린다고 판단되어 3차 배합의 관능평가를 통하여 당농도를 8.5%로 결정하였다. 그러나 전체적으로 액상차의 쓴 맛이 강하고 pH가 적정 범위에 들어오지 않는다고 판단되어 실시한 이번 실험에서도 pH가 3.48-3.53으로 낮게 나타나 영지의 함량을 조절하고 pH조절을 위하여 구연산의 함량을 달리하여 다음 실험을 실시하였다.

#### 4) 4차 배합

영지의 쓴 맛을 감소시키고 pH가 적정 수준에 도달하도록 하기 위하여 다음과 같이 재배합을 실시하여 관능검사를 하였으며 그 결과는 표 9와 같다.

표 9. 영지버섯 액상차의 pH조절을 위한 재배합비

단위 : g(%)				
구 분	A	B	C	D
영지추출액	31.25(0.25)	31.25(0.25)	37.50(0.3)	37.50(0.3)
대추추출액	11.19(1.5)	11.19(1.5)	11.19(1.5)	11.19(1.5)
산수유추출액	3.19(0.3)	3.19(0.3)	3.19(0.3)	3.19(0.3)
설탕	3.75(3.75)	4.00(4.00)	4.25(4.25)	4.50(4.50)
고과당	4.93(3.75)	5.26(4.00)	5.59(4.25)	5.92(4.50)
구연산	0.01	0.02	0.01	0.02
증류수	44.53	44.53	38.28	38.28
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.62	3.57	3.67	3.61

\* 영지버섯추출액 : 0.8 °Brix,      대추추출액 : 13.4 °Brix  
 산수유추출액 : 9.4 °Brix,      (      ) : 최종 고형분 농도  
 고과당 : 76.0 °Brix

영지의 쓴 맛을 줄이고 pH 조절을 위한 재배합실험을 실시한 결과 영지버섯의 함량과 구연산의 함량이 낮은 A의 경우 영지의 함량이 낮았으므로 쓴 맛을 덜했으나 pH가 낮게 나타나 적당치 않았으며 B는 신 맛이 약간 더 강하였다. D는 액상차의 맛이 쓰고 강하여 마시고 난후 개운치 않았으며 C는 영지의 쓴 맛도 적절히 감소되고 부재료와의 어울림도 좋았으며 pH 수준도 3.67로 적절하여 최종 배합비로 결정하였다.

다. 영지버섯 액상차의 최종배합비

단위 : %

재 료	합 량
영지버섯 추출액	0.3
대추추출액	1.5
산수유 추출액	0.3
설 탕	4.25
고 과 당	4.25
구 연 산	0.01
증 류 수	89.40
합	100.0



### 3. 표고 영지버섯 혼합액상차

#### 가. 버섯추출물의 적정농도 결정을 위한 배합비

##### 1) 1차 배합비

표고버섯은 그 관능적 특성상 비릿한 맛이 강하고 뒷맛이 오래 입안에 남으며 영지버섯은 쓴맛이 강하므로 이전의 실험을 토대로 음용농도를 결정하였다. 혼합액상차를 제조할 때 배합량이 증가할수록 비린 맛과 쓴 맛이 비례적으로 높아짐으로 버섯 열수 추출물의 함량을 0.3%를 최소 함량으로 시작하여 0.6%, 0.9%, 1.2%의 배합비로 제시하였으며 이 때 표고버섯과 영지버섯의 비율은 5:5로 하였다. 주재료인 버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 설탕 8%와 증류수로 처리된 각 처리군에 대해 구연산을 첨가하여 pH를 3.80 이하로 조절하여 관능평가를 실시하였는데 그 배합비는 표 10과 같다.

표 10. 버섯 열수추출물의 적정 음용농도 결정을 위한 배합비

구 분	버섯 열수추출물의 함량(표고 : 영지=5 : 5)			
	0.3%	0.6%	0.9%	1.2%
표고버섯추출액	3.57	7.14	10.71	14.29
영지버섯추출액	18.75	37.50	56.25	75.00
설 탕	8.0	8.0	8.0	8.0
구 연 산	0.08	0.08	0.08	0.08
중 류 수	69.68	47.36	25.04	2.71
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.00	3.35	3.55	3.66

\* 표고버섯열수추출액 : 4.2 °Brix  
 영지버섯열수추출액 : 0.8 °Brix

표고버섯 추출액은 미리 열수추출한 후 여과하여 얻은 4.2 °Brix의 것을 사용하였다. 관능검사한 결과, 표고버섯 열수추출액의 함량이 0.3%는 표고버섯의 향이 거의 느껴지지 않았으며 0.9%와 1.2%는 영지 버섯의 쓴 맛이 너무나 강해 액상차로 적절치 않았고 0.6%의 경우 색도 알맞은 베이지색을 띠었으며 적절했으나 여전히 쓴 맛이 강해 0.6%로 농도를 정하되 영지와 표고의 배합비를 달리하여 2차실험을 실시하였다.

## 2) 2차 배합비

표고버섯 열수추출물은 그 자체의 비릿한 맛과 잔맛이 강하고 영지 버섯은 쓴맛이 강하여 관능적 거부감을 주게 되므로 버섯의 전체 농도를 0.6%로 고정하고 각 처리구마다 이들의 배합비를 달리하여 적절한 음용농도를 결정하고자 다음과 같이 관능검사를 실시하였다. 액상차 배합시 표고버섯의 특유의 향은 살리면서 영지버섯의 쓴 맛을 줄이는 방향으로 설정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

표 11. 표고영지버섯 혼합액상차의 적정 음용농도 결정을 위한 배합비

구 분	표 고 : 영 지			
	8:2	7:3	6:4	5:5
표고버섯추출액	11.43 (0.48)	10.00 (0.42)	8.57 (0.36)	7.14 (0.30)
영지버섯추출액	15.00 (0.12)	22.50 (0.18)	30.00 (0.24)	37.5 (0.30)
설 탕	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)
구 연 산	0.08	0.08	0.08	0.08
증 류 수	65.57	59.50	53.43	47.36
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.59	3.59	3.51	3.35

\* 표고버섯추출액 : 4.2 °Brix,                      영지버섯추출액 : 0.8 °Brix  
(            ) : 최종 고형분 농도

주재료인 표고버섯과 영지버섯의 적정 음용농도를 결정하기 위하여 그 함량을 달리하여 실험한 결과 영지의 함량이 증가할수록 쓴 맛이 강해져 표고와 영지의 함량이 5:5와 6:4인 경우에는 쓴 맛이 너무나 강해 다른 부재료와의 혼합으로 쓴 맛 완화효과를 고려한다 하더라도 음용농도로 적절치 않았으며 반대로 영지의 함량이 너무 낮으면 표고버섯의 비릿한 맛이 강하게 남고 전체적으로 맛이 멍멍해 적합지 않은 것으로 사료되었다. 표고와 영지의 비가 7:3인 경우 두 재료의 혼합으로 맛의 상쇄효과가 적절해 음용하기 좋았으며 따라서 이 비율을 적정 음용농도로 결정하였다.

## 나. 부재료의 선정 및 배합비의 결정

버섯 열수추출물은 그 자체의 독특한 맛이 매우 강하여 관능적으로 거부감을 주게되므로 혼합액상차의 배합시 표고버섯의 잔맛을 없애고 영지버섯의 쓴 맛을 없애는 방향으로 부재료 및 첨가농도를 설정하였다.

### 1) 1차 배합

쓴 맛을 제거하기 위한 예비실험으로 버섯 추출액을 0.6%로 고정시키고 부재료로 계피추출액, 대추추출액을 첨가하여 표 12와 같이 제조하여 관능검사를 실시하였다.

표 12. 표고영지 혼합엑상차의 계피, 대추추출물 농도 결정을 위한 배합비

단위 : g(%)

구 분	A	B	C	D	E
표고버섯추출액	9.13 (0.42)	9.13 (0.42)	9.13 (0.42)	9.13 (0.42)	9.13 (0.42)
영지버섯추출액	12.86 (0.18)	12.86 (0.18)	12.86 (0.18)	12.86 (0.18)	12.86 (0.18)
계 피 추 출 액	3.75 (0.03)	5.00 (0.04)	6.25 (0.05)	7.50 (0.06)	7.50 (0.07)
대 추 추 출 액	11.63 (0.1)	12.79 (1.1)	13.95 (1.2)	15.12 (1.3)	16.28 (1.4)
설 탕	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)	8.0 (8.0)
구 연 산	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
중 류 수	54.63	52.22	49.81	47.39	46.23
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.78	3.84	3.87	3.89	3.78

\* 표고버섯추출액 : 4.6 °Brix,      영지버섯추출액 : 1.4 °Brix  
 계 피 추 출 액 : 0.8 °Brix,      대 추 추 출 액 : 8.6 °Brix  
 (    ) : 최종 고형분 농도

A는 영지버섯의 쓴맛이 여전히 강하게 느껴져 엑상차로 이용하기 적합지 않았고 B, C, D, E로 갈수록 쓴맛이 약화되는 효과를 나타내었다. 그러나 D의 경우도 여전히 쓴맛이 느껴져 단맛을 내는 대추의 함량을 증가된 E의 경우가 맛과 향에서 적절한 맛을 보여주었다. 계피향은 A에서는 거의 느껴지

지 않아 버섯의 느끼한 맛이 많이 느껴졌으나 D에서는 계피고유의 향이 버섯의 비릿하고 쓴 맛을 가려주는 효과를 내어 계피의 농도는 0.06%가 적당한 것으로 사료되었다. 따라서 E의 배합비를 적정 농도로 결정하였다.

## 2) 2차 배합

1차 배합에서 관능적 평가가 가장 우수한 E의 배합비를 기준으로 설정하고, 당의 함량을 결정하기 위해서 표 13과 같이 당함량을 달리하여 액상차를 제조한 후 관능검사를 실시하였다. 당의 배합비는 배합비를 결정하는 시험으로 여러차례의 관능검사를 실시하여 설탕과 고과당을 1 : 1 비율로 혼합한 당을 사용당으로 하였다.

표 13. 표고영지버섯 혼합액상차의 당함량 결정을 위한 배합비

구 분	단위 : g(%)			
	8.0%	8.5%	9.0%	9.5%
표고버섯추출액	9.13(0.42)	9.13(0.42)	9.13(0.42)	9.13(0.42)
영지버섯추출액	12.86(0.18)	12.86(0.18)	12.86(0.18)	12.86(0.18)
계 피 추출액	7.50(0.06)	7.50(0.06)	7.50(0.06)	7.50(0.06)
대 추 추출액	16.28(1.4)	16.28(1.4)	16.28(1.4)	16.28(1.4)
설 탕	4.00(4.00)	4.25(4.25)	4.50(4.50)	4.75(4.75)
고 과 당	5.26(4.00)	5.59(4.25)	5.92(4.50)	6.25(4.75)
구 연 산	0.1	0.1	0.1	0.1
중 류 수	46.23	45.73	45.23	44.73
합(구연산제외)	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	3.72	3.73	3.79	3.81

\* 표고버섯추출액 : 4.6 °Brix,            영지버섯추출액 : 1.4 °Brix  
 계 피 추출액 : 0.8 °Brix,            대 추 추출액 : 8.6 °Brix  
 고 과 당 : 76.0 °Brix,            (    ) : 최종 고형분 농도

1차 배합에서 결정된 부재료의 첨가농도에 당함량 결정을 위하여 당농도를 8.0%, 8.5%, 9.0%, 9.5%로 달리하여 액상차를 제조하여 관능검사를 실시하였다. A와 B의 배합비는 표고버섯의 비릿한 맛이 많이 느껴지지 않는



영지버섯의 쓴맛이 강하게 느껴져 나머지 부재료의 향은 많이 느껴지지 않았다. C와 D는 단맛의 정도가 비교적 강했는데 그 중 D는 비교적 표고버섯의 비릿한 맛을 완화시키고 pH도 적절한 범위에 있어 액상차로 활용하기에 적합하였다. 그러나 당의 함량이 높은 C와 D의 경우에도 쓴맛이 여전히 남아 불쾌감을 주었다. 따라서 당의 함량을 9.0%와 9.5%로 정하고 표고버섯과 영지버섯의 비율을 8 : 2로 바꾸어 재실험을 실시하였다.

### 3) 3차 배합

액상차의 쓴맛 감소를 위한 재배합을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

표 14. 표고영지버섯 혼합액상차의 쓴맛 감소를 위한 최종배합비

단위 : g(%)

구 분	A	B
표고버섯추출액	10.43(0.48)	10.43(0.48)
영지버섯추출액	8.57(0.12)	8.57(0.12)
계 피 추 출 액	7.50(0.06)	7.50(0.06)
대 추 추 출 액	16.28(1.4)	16.28(1.4)
설 탕	4.5(4.5)	4.75(4.75)
고 과 당	5.92(4.5)	6.25(4.75)
구 연 산	0.10	0.10
증 류 수	46.80	46.22
합(구연산제외)	100.0	100.0
pH	3.85	3.83

\* 영지버섯추출액 : 1.4 °Brix, 계 피 추 출 액 : 0.8 °Brix  
 대 추 추 출 액 : 14.0 °Brix 고 과 당 : 76.0 °Brix  
 ( ) : 최종 고형분 농도

액상차의 쓴맛 감소를 위하여 표고버섯과 영지버섯의 함량을 8 : 2로 재 조정하여 배합한 뒤 관능 검사를 실시하였다. 관능적 평가를 통하여 영지버섯의 함량 감소로 인한 액상차의 쓴 맛은 상당히 줄어들어 음용하기 적합했으며 pH도 적정 범위에 들어와 액상차로 이용하는데 무리가 없었다. 특히

당함량 9.5%의 배합비는 부재료와의 어울림이 좋고 쓴 맛과 단 맛의 조화가 잘 이루어져 액상차용으로 활용하기에 적합한 것으로 생각되었다. 따라서 표고버섯의 함량이 8 : 2의 비율로 0.6% 함유되고 당의 함량은 9.5%의 배합비를 최종결정하였다.

다. 표고영지버섯 혼합액상차의 최종배합비

단위 : %

재 료	함 량
표고버섯 추출액	0.48
영지버섯 추출액	0.12
계 피 추출액	0.06
대추 추출액	1.4
설 탕	4.75
고 과 당	4.75
구 연 산	0.10
중 류 수	88.44
합	100.0

## 라. 버섯엑상차의 제조공정도

열수 추출 : 건조된 버섯에 12배의 물을 가하여 100℃에서 120분  
간 추출한다.

1차 여과 : Bag filter를 사용하여 추출액을 여과한다.

배 합

2차 여과 : Cartridge filter를 사용하여 정밀여과를 실시한다.

살 균

충 진 : 충전 후 병을 뒤집어서 90℃에서 1분이상 유지되도록  
한다.

냉 각

포 장

제 품

그림 1. 버섯엑상차 제조 공정도

## 제2절 버섯과립차의 제조

### 가. 버섯과 쥘의 추출 및 농축

표고버섯과 영지버섯은 추출 여과하여 10.0 °Brix의 버섯 추출액을 얻은 후 이 추출액을 60°C이하에서 진공 농축을 실시하여 표고버섯은 62.5 °Brix, 영지버섯은 52.0 °Brix까지 농축을 시켰다. 부재료인 쥘도 열수 추출하여 얻은 11.0 °Brix의 추출액을 위와 같은 조건으로 진공농축하여 65.0 °Brix까지 농축시켰다.

### 나. 부재료의 선정과 배합비의 결정 및 과립성형

버섯 농축액은 그 자체의 고유한 맛이 무척 강하여 관능적으로 거부감을 주게 되므로 과립차 제조시 버섯 특유의 향을 줄이면서 적절한 향과 맛을 낼 수 있도록 쥘 농축액과 함께 아스파탐, 구연산 및 구연산나트륨을 사용하여 버섯과 혼합함으로써 과립차를 제조하였으며 피성형제로는 분말 포도당을 사용하였다. 과립차는 표고버섯 농축액을 주재료로한 A type과 영지버섯을 주재료로한 B type 및 영지버섯과 표고버섯을 혼합하여 주재료로한 C type으로하여 각각의 혼합 농축액에 분말 포도당 및 부재료를 첨가하여 과립차 형성을 위한 적정 조건을 설정하였다. 버섯과 부재료의 혼합 농축액은 그 내부 온도가 18~23°C가 되도록 한 후 분말형 포도당을 잘 배합되게 하여 과립화가 되도록 하였다.

## 다. 과립화 및 건조

부형제와 배합된 원료를 과립화하기 위하여 18 mesh sieve를 사용하여 과립화를 시켰다. 과립화된 버섯은 40℃로 미리 조절된 drying oven에서 수분함량 8%내외가 되도록 건조시켜 제품을 완성시켰다.

## 라. 최종배합비

### A. 표고버섯과립차의 제조

표고버섯이 가진 비릿한 맛을 즐기고 음용하기 좋도록 적절한 맛과 향을 내기 위하여 부재료인 칩 농축액과 아스파탐, 구연산과 구연산나트륨을 사용하였고 분말 포도당을 피성형제로하여 과립화가 잘 이루어지도록 시도하여 아래와 같이 최종 배합비를 결정하였다. 과립화시킨 시료는 각각 적당량의 뜨거운 물로 희석하여 관능 검사를 실시하여 본 결과 수분함량이 적절하여 18 mesh sieve를 잘 통과하여 성형에 무리가 없었으며 버섯의 비릿한 맛이 감소되고 다른 부재료와의 어울림이 좋아 음용하기 적절한 맛과 향을 내었다. 물에 희석하였을 때 차의 색은 베이지색을 띠었으며 씹쌀한 향을 내었다.

표 15. 표고버섯 과립차 제조를 위한 최종배합비

단위 : g

재 료	합 량
표고버섯농축액	8.80
취 농 축 액	8.31
포 도 당	74.45
아 스 파 탐	6.94
구 연 산	0.80
구연산나트륨	0.70
합	100.0

\* 표고버섯농축액 : 62.5 °Brix

취 농 축 액 : 65.0 °Brix

#### B. 영지버섯과립차의 제조

영지버섯은 쓴맛이 매우 강하므로 쓴맛을 줄이기 위하여 취과 아스파탐, 구연산과 구연산나트륨을 첨가하였으며 예비실험을 통해 영지버섯의 성형이 잘 이루어지는 농축정도를 알아본 결과 62.0 °Brix일 때는 농축액의 농도가 너무 높아 성형이 잘 되지 않았으며 반죽의 수분함량이 적어 체를 잘 빠져 나오지 못했고 빠져나온 것은 부스러지는 부분이 많았다. 따라서 농축액을

52.0 °Brix로 희석하여 사용하였다. 이 농도에서는 피성형제인 포도당과 혼합하여 과립화를 시켰을 때 수분함량이 적절하고 체를 빠져나온 과립도 모양이 유지되어 적정 농도라 판단했으며 영지버섯은 이 농도로 고정하여 실험하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 아래의 배합비로 관능검사를 한 결과 영지의 쓴맛이 부재료에 의해 가려지고 부재료간의 맛의 어울림이 뛰어나 물에 희석하여 음용했을 때 색은 다갈색이었고 맛과 향이 적절하여 음용하기 좋았으며 성형조건도 좋아서 체를 잘 빠져나오고 빠져나온 뒤에도 과립의 모양이 그대로 유지되었다.

표 16. 영지버섯과립차의 제조를 위한 최종 배합비

단위 : g

재 료	합 량
영지버섯농축액	10.60
취 농 축 액	6.30
포 도 당	74.60
아 스 파 탐	6.00
구 연 산	1.50
구연산나트륨	1.00
합	100.0

\* 영지버섯농축액 : 52.0 °Brix

취 농 축 액 : 65.0 °Brix



C. 표고영지버섯 혼합과립차의 제조

혼합과립차의 경우 표고버섯과 영지버섯이 가진 버섯 고유의 쓴 맛과 비릿한 뒷맛을 감소시키기 위하여 부재료와의 적절한 혼합을 필요로 하였다. 부재료로는 앞선 실험에서 사용한 칩과 아스파탐, 구연산 및 구연산나트륨을 그대로 사용하였으며 그 함량을 달리하여 음용하기 적절한 비율을 찾아내기 위하여 다음과 같이 배합하였다.

표 17. 표고영지버섯 혼합과립차의 제조를 위한 배합비

단위 : g

재 료	I	II
표고버섯농축액	9.60	9.60
영지버섯농축액	5.77	5.77
칩 농 축 액	3.08	3.08
포 도 당	73.25	73.25
아 스 파 탐	6.00	6.00
구 연 산	1.30	1.30
구연산나트륨	1.00	1.00
합	100.0	100.0

\* 영지버섯농축액 : 52.0 °Brix    칩 농축액 : 65.0 °Brix  
 표고버섯농축액 : 62.5 °Brix

영지버섯의 쓴맛이 표고버섯의 비릿한 맛보다 훨씬 강하기 때문에 표고버섯의 함량을 영지버섯보다 훨씬 늘려서 실험하였는데 I type과 II type은 다른 재료의 함량은 같지만 표고와 영지의 비율만을 달리하여 성형 조건과 과립화하기 용이한 조건 및 음용하기 더 좋은 조건을 선택하였다. 위의 배합비로 제조하여 적당량의 물로 희석한 뒤 관능검사를 실시한 결과 I 과 II 모두 버섯 고유의 향이 감소되어 음용하기에 무리가 없었다. 그러나 영지의 함량이 높은 B의 경우 더 짙은 갈색을 띠고 맛도 더 쓴 맛을 내어 맛이 더 부드러운 I 을 최종배합비로 결정하였다.

마. 버섯과립차의 제조공정

- 열수 추출 : 건조된 버섯에 12배의 물을 가하여 100℃에서 120분  
간 추출한다.
- 1차 여과 : Bag filter를 사용하여 추출액을 여과한다.
- 2차 여과 : Cartridge filter를 사용하여 정밀여과를 실시한다.
- 농 축 : 표고버섯농축액은 62.5 °Brix, 영지버섯은 52.0°Brix가  
되도록, 칙농축액은 65.0 °Brix가 되도록 진공농축한다.
- 배 합 : 농축액과 아스파탐, 구연산 및 구연산나트륨, 피성형제  
인 포도당을 혼합한다.
- 과 립 화 : 18 mesh크기로 과립화한다.
- 건 조 : 40℃에서 수분이 8%내외가 되도록 건조한다.
- 포 장
- 제 품

그림 2. 버섯과립차 제조 공정도

### 제3절. 버섯분말차의 제조

#### 가. 버섯과 쥘의 추출 및 농축

표고버섯과 영지버섯은 추출 여과하여 10.0 °Brix의 버섯 추출액을 얻은 후 이 추출액을 60°C이하에서 진공 농축을 실시하여 표고버섯은 62.5 °Brix, 영지버섯은 52.0 °Brix까지 농축을 시켰다. 부재료인 쥘도 열수 추출하여 얻은 11.0 °Brix의 추출액을 65.0 °Brix까지 농축시켰다.

#### 나. 부재료의 선정과 배합비의 결정 및 과립성형

표고버섯은 버섯 자체의 비릿한 맛을 줄이고 뒤에 남는 불쾌한 잔맛이 문제가 되고 영지버섯은 쓴맛이 너무 강하기 때문에 이를 제거하고 음용하기에 무리가 없도록 하기 위하여 부재료를 첨가하였다. 사용한 부재료로는 열수추출하여 얻은 쥘 농축액과 아스파탐, 구연산과 구연산나트륨이었다. 우선 부재료인 쥘 농축액과 함께 아스파탐, 구연산 및 구연산나트륨을 사용하여 버섯과 혼합하고 피성형제로 분말 포도당을 사용하여 과립차를 제조하였으며 과립차 형성을 위한 적정 조건을 설정하였다.

#### 다. 분말화 및 건조

부형제와 배합된 원료를 과립화하기 위하여 18 mesh sieve를 사용하여 과립화를 시킨 후 과립화된 시료를 blender에서 갈아 분말화를 시켰으며 40 °C로 미리 조절된 drying oven에서 수분함량 8%내외가 되도록 건조시켜 분말차 제품을 완성시켰다. 분말차는 표고버섯 농축액을 주재료로 한 A type

과 영지버섯을 주재료로한 B type 및 영지버섯과 표고버섯을 혼합하여 주재료로한 C type으로 세 가지를 제조하였다.

#### 라. 최종배합비

과립화한 후 분말화시킨 시료의 최종 배합비는 다음과 같다. 분말화시킨 시료를 각각 적당량의 뜨거운 물로 희석하여 관능 검사를 실시하여 본 결과 수분함량이 적절하고 색은 옅은 베이지색을 띠었으며 버섯고유의 강한 맛이 감소되고 다른 부재료와의 어울림이 좋아 적절한 맛과 향을 내었으므로 이를 최종 배합비로 선택하였다.

표 18. 버섯 분말차 제조를 위한 최종배합비

<표고버섯분말차>

단위 : g	
재 료	합 량
표고버섯농축액	8.80
취 농 축 액	8.31
포 도 당	74.45
아 스 파 탐	6.94
구 연 산	0.80
구연산나트륨	0.70
합	100.0

\* 표고버섯농축액 : 62.5 °Brix

취 농 축 액 : 65.0 °Brix

<영 지 버 섯 분 말 차>

단위 : g

재 료	합 량
영지버섯농축액	7.60
쥬 농 축 액	6.30
포 도 당	74.6
아 스 파 탐	6.00
구 연 산	1.50
구연산나트륨	1.00
합	100.0

\* 영지버섯농축액 : 52.0 °Brix

쥬 농 축 액 : 65.0 °Brix

<표고영지버섯 혼합분말차>

단위 : g

재 료	함 량
표고버섯농축액	9.60
영지버섯농축액	5.77
취 농 축 액	3.08
포 도 당	73.25
아 스 파 탐	6.00
구 연 산	1.30
구연산나트륨	1.00
합	100.0

\* 표고버섯농축액 : 62.5 °Brix

취 농 축 액 : 65.0 °Brix

영지버섯농축액 : 52.0 °Brix



### 마. 버섯분말차의 제조공정

열수 추출 : 건조된 버섯에 12배의 물을 가하여 100℃에서 120분  
간 추출한다.

1차 여과 : Bag filter를 사용하여 추출액을 여과한다.

2차 여과 : Cartridge filter를 사용하여 정밀여과를 실시한다.

농 축 : 표고버섯농축액은 62.5 °Brix, 영지버섯은 52.0°Brix가  
되도록, 칩농축액은 65.0 °Brix가 되도록 진공농축한다.

배 합 : 농축액과 아스파탐, 구연산 및 구연산나트륨, 피성형제  
인 포도당을 혼합한다.

과 립 화 : 18 mesh크기로 과립화한다.

분 말 화

건 조 : 40℃에서 수분이 8%내외가 되도록 건조한다.

포 장

제 품

그림 3. 버섯분말차 제조 공정도

**여 백**

## 참 고 문 헌

1. 강수기, 최태동, 곽창근 : 우리나라 농산물 및 가공식품의 수입현황과 대응방안, 농산물 및 가공식품의 수입현황과 식품산업의 발전방향 심포지움, p. 3-13(1993)
2. 중약대사전. 상해과학기술출판사 소학관. 1985
3. 세계유용식물사전. 평범사. 1989
4. Kabir, Y., Yamaguchi, M. and Kimura, S. : Effect of shiitake(*Lentinus edodes*) and maitake(*Grifola frondosa*) mushrooms on blood pressure and plasma lipids of spontaneously hypertensive rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **31**, 341-346(1987)
5. 동의보감. 학력개발사. 1987
6. Suzuki, S. and Ohshima, S. : Influence of shiitake(*Lentinus edodes*) on human serum cholesterol. Mushroom Science IX, Proceedings of the Ninth International Scientific Congress on the Cultivation of edible fungi, Tokyo, 463-467(1974)
7. Ota, S. Shiitake (*Lentinus edodes*). *New Food Industry*, **26**, 49-55(1984)
8. Rural Nutrition Institute. Food Composition Table, 4th ed., RDA, Seoul, Korea(1991)
9. 김현구 : IFT '96 Annual Meeting 참관기, 농업생명과학, 제3권 제1호, 53-59 (1996)
10. 신현경 : 기능성 식품의 개발 및 연구동향, 식품과학과 산업, 제30권 제1호, p. 5-14(1997)
11. 김현구 : 버섯류의 부가가치 제고를 위한 가공식품의 개발, G1092-0647, p. 1-82(1995)
12. 김현구 : 치커리의 가공제품 개발에 관한 연구용역, I1239-0795, p. 57-63(1997)
13. 김현구 : 생열귀가공식품 개발 연구용역, I1232-0746, p. 64-65(1996)