



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

工學碩士 學位論文

# 주요 수입약용식물의 항산화 활성 및 수입 관리 실태



2009 年 8月

釜慶大學校 産業大學院

食品産業工學科

# 주요 수입약용식물의 항산화 활성 및 수입 관리 실태

指導教授 安 東 賢

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함



2009 年 8月

釜慶大學校 産業大學院

食 品 產 業 工 學 科

柳 勝 浩

이 논문을 류승호의 공학석사  
학위논문으로 인준함

2009년 8월



주심 농학박사 조영제 ㉠  
위원 공학박사 전병수 ㉠  
위원 농학박사 안동현 ㉠

## 목 차

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Abstract .....                           | 1  |
| 서 론 .....                                | 3  |
| 재료 및 방법                                  |    |
| 1. 수입실태 조사                               |    |
| 1-1. 자료 수집 및 분석 .....                    | 7  |
| 2. 실험재료                                  |    |
| 2-1. 재료 .....                            | 7  |
| 2-2. 시약 .....                            | 7  |
| 2-3. 한약재 및 버섯류의 용매별 추출물 제조 .....         | 7  |
| 3. 항산화효과                                 |    |
| 3-1. Total phenolic compounds(TPC) ..... | 8  |
| 3-2. Rancimat에 의한 항산화도 .....             | 8  |
| 3-3. DPPH 라디칼 소거능 .....                  | 9  |
| 결과 및 고찰                                  |    |
| 1. 수입실태                                  |    |
| 1-1. 수입신고 절차 .....                       | 10 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 1-2. 황금, 황기, 구기자 및 당귀의 수입현황 .....        | 13 |
| 1-3. 영지버섯, 표고버섯 및 차가버섯의 수입현황 .....       | 18 |
| 1-4. 부적합 판정 사유 .....                     | 22 |
| 1-5. 부적합 판정의 기준 .....                    | 23 |
| 1-6. 유해물질 검사방법 .....                     | 24 |
| 2. 항산화효과                                 |    |
| 2-1. Total phenolic compounds(TPC) ..... | 28 |
| 2-2. Rancimat에 의한 항산화도 .....             | 30 |
| 2-3. DPPH 라디칼 소거능 .....                  | 32 |
| 요 약 .....                                | 41 |
| 참 고 문 헌 .....                            | 43 |



# A Study on Antioxidant Activity and Actual Conditions of Import Management about Main Imported Medicinal Plants

Seung-Ho Ryu

Department of Food Industrial Engineering Graduate School of  
Industry, Pukyong National University

## Abstract

The purpose of this study is to use safety of the imported antioxidant sources by investigating the actual conditions of the sources of imported antioxidant foods. Therefore, we investigated current situation of imported antioxidant sources, safety of customs clearance and method. According to statistical data of Food and Drug Administration, The survey indicated that the present situation of imported antioxidant sources increased in 2000s more than in 1990s, and incongruity decreased.

Reasons of incongruity were detection of exceeded sulfite,

reimport of incongruity foods, violation of residue limit for pesticides and change in quality. Especially detection of exceeded sulfite was the best part of reasons of incongruity. Inspection about antioxidant sources in imported foods was well controlled, because the present situation of incongruity largely decreased in the latter 2000s.

Also we investigated antioxidant activity of imported antioxidant sources. Antioxidant activity of imported medicinal plants and mushrooms were carried out through content of total phenolic compound(TPC), Rancimat method, DPPH radical scavenging effect. In result, these extract was shown high content of total phenolic compound without depending concentration. In the Rancimat test, all extract was showed antioxidant activity. Especially *Scutellaria baicalensis Georgi* and *Inonotus obliquus* ethanol extracts showed 3.28, 3.60 of AI value, higher than ascorbic acid. In the DPPH radical scavenging effect test, most extract showed high scavenging effect, *Scutellaria baicalensis Georgi* ethanol extract, *Lycium chinense* ethanol extract and *Inonotus obliquus* water and ethanol extracts showed over 85% scavenging effect at over 0.5 mg/mL.

## 서 론

최근 외식문화의 발달과 더불어 고단백, 고지방 등 동물성 식품의 섭취가 증가하고 있는 추세이다. 이로 인하여 관상동맥질환, 당뇨, 암과 같은 영양과잉이나 불균형에서 오는 순환계질환 및 대사성 질환과 같은 각종 성인병이 증가하고 있는 실정이다. 천연 산화방지제는 생물이 자기 자신 내에 있는 지방질의 산화를 막기 위하여 존재하는데 식물성 유지에 더 많으며, 동물성 유지에는 매우 적다. 불포화도가 높은 식물성 유지가 포화도가 높은 동물성 유지보다 산화안정성이 높은 것은 이러한 이유 때문이다. 식품에 함유되어 있는 유지는 가공 및 저장 중에 공기의 산소와 결합하여 과산화물을 만들고 이들의 연속 반응에 의하여 alcohol류, aldehyde류, keton류 등을 생성하여 생체내에서 DNA, RNA, 단백질 및 지질 등과 반응하여 세포나 조직에 손상을 유발하며 생체의 방어능력을 감소시켜 발암 및 돌연변이 등의 세포기능 장애를 유발하는 등 여러 가지 질병을 유발시킨다(Bomzon et. al., 2001). 따라서 이를 억제하기 위해 각종 항산화제(antioxidants)를 식품 첨가물로 사용하고 있다. 항산화제는 각종 free radical 또는 유지의 peroxy radical에 수소나 전자의 공여체로 작용하여 비라디칼 화합물로 상쇄시킴으로써 산패를 억제하는 라디칼 소거제가 대표적이다. 일반적으로 BHT, BHA, TBHQ 등과 같은 합성 항산화제는 항산화 효과는 우수하지만, 체내 흡수 시 일부가 독성 혹은 기형발생인자 및 발암 물질화(Ito, et al., 1983)되고 간비대증, 간장 중 microsomal enzyme activity

가 증가되고, 폐, 신장 및 장기조직의 병리적인 해를 유발시키는(Branen, 1975) 등의 안전성의 문제가 제기 되면서 그 사용을 엄격히 제한하고 있다(Kim et al., 1995). 이러한 문제로 tocopherol, flavone 유도체(Naom et al., 1976), sesamol(Hayase et al., 1984), gossypol, 단백질 가수분해물(Bishov et al., 1977) 및 일부 향신료 등과 같은 천연 항산화제가 대두 되고 있지만, 단독으로는 산화반응 저지 능력이 낮으며(Halliwell, et al., 1988) 실제 사용하고 있는 것은 tocopherol 정도이다. 따라서 인체에 독성이 없고 강력한 항산화력을 가진 천연 항산화 식품의 개발이 필요하다. 이러한 천연 항산화제 개발의 일환으로 예전부터 식용으로 사용되어온 생약재, 식용식물 및 향신료 등은 다양한 생리활성을 가지는 것으로 보고되고 있으며 이들은 정제하거나 순수 분리하는 과정을 거치지 않고 식품에 첨가가 가능함으로 항산화 효과와 인체에 유용한 다른 생리활성을 동시에 얻을 수 있는 효과가 있다(Lee et al., 1988).

최근 국민의 생활 소득이 증대되고 건강에 대한 관심이 증가하면서 기능성식품 시장이 확대되고 있는 추세이다. 국내 건강기능식품 시장의 식품의약품안전청의 ‘식품 및 첨가물 생산실적’ 통계 자료를 기준으로 최근 3년(2005-2007)을 분석한 결과, 2005년도 판매액은 6,825억원, 2006년도 7,008억원, 2007년도 7,234억원으로 나타났다. 특히, 2007년도 판매액은 2006년도 대비 약 3.2% 증가한 것으로 나타났다. 이렇게 건강기능성 식품의 소비 증대와 더불어 항산화 식품 소재의 수입도 증가하는 추세이다. 이중 한약재는 가장 많이 연구되는 천연재료로서 이들로부터 여러 가지 약리효과가 보고되고 있는데 항산화 작용과 관련된 연구는 주로 노화와 연관하여 이루어지고 있다(Park, et al., 2005). 한약재의

항산화 활성에 관한 연구에 따르면 가자, 소목, 지유, 복분자, 초두구(Lee, et al., 2002), 황기 및 감초(Park, et al., 2002)등 다양한 한약재에서 정도의 차이는 있으나 우수한 항산화 효과가 보고되고 있다. 이러한 한약재의 우수한 항산화 효능과 더불어 또한 국민생활수준의 향상에 따른 보약수요와 소비자들의 천연물질에 대한 수요증대, 그리고 1987년의 한방의료보험 실시로 한약재에 대한 관심과 소비가 늘어나고 있다. 한약재의 소비증가에 부응하기 위하여 농림부는 그동안 야생채취에 의존하던 약재를 재배하기 위한 연구는 물론, 한약재의 가공, 유통 사업에 대한 지원을 하고 있다(이동필 외 1998). 그러나 농업노동력 부족 및 노령화와 함께 수입개방으로 말미암아 한약재의 생산기반 위축과 중국산 한약재의 수입이 크게 늘어나고 있다. 예를 들어 약용작물의 재배면적을 보면 1990년의 9천 2백 ha에서 1994년에는 1만 5천 3백 ha까지 늘어나고 있다. 그럼에도 한약재 수입액은 1990년의 1천 8백만 달러에서 1996년에는 1억 1천 4백만 달러로 확대 되고 있어서 국내 수요의 상당 부분이 수입으로 대체되고 있음을 알 수 있다(농림부, 1997). 비단 기능성 식품뿐만 아니라 식품전체의 수입량도 증가하는 추세인데, 1998년 식약청 출범이후부터 현재까지 수입식품의 변화 현황을 보면 전체적으로 약 2배 이상 수입량이 증가하고 있고, 특히 최근에는 안전성에 문제를 야기하고 있는 중국산은 가격 경쟁력을 발판으로 4배 정도 증가한 실정이다(정기혜 2007). 수입품에 의한 사고가 다발하다보니 수입품에 관한 국민들의 인식이 부정적이며 특히 중국산 수입품에 대한 인식은 매우 부정적이다(정기혜 외 2003). 현재 우리나라는 세계 4위 수준의 식품 수입국이며, 현재 섭취하는 열량의 약 50%를 수입품

에 의존하고 있다(정기혜 2007). 식품 수입국이 아니라도 이제는 세계 교역의 완전 개방화에 의해 자국 상품만 보호, 육성할 수 없게 되었기에 수입식품의 안전성 제고는 세계적인 화두가 되고 있다. 앞으로 식품은 계속 수입되어야 하기 때문에 수입에 관하여 부정적인 생각을 가지기 보다는 안전한 제품을 수입하기 위한 대처방안이 필요한데, 이런 측면에서 물류비가 적게 들고, 우리나라와 기후 등 생산조건이 비슷한 중국산 수입식품을 무시할 수 없는 실정이다. 즉, 안전성이 확보된 중국산 수입품에 관한 차별화된 인식전환과 대처 방안이 필요하다. 또한 국내 재배 약초에 대한 식물약재 품질기준의 설정에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이므로 수입개방의 확대에 따른 국제 경쟁력 부족의 심화가 우려되는 시점에 있어 그 대비책을 마련할 필요성이 제기되고 있다(Kim, et al., 2001). 또한 식물은 그 기원과 환경에 따라 효능이 달라 질 수도 있기 때문에 국내산 식물약재와 수입산 식물약재의 주요 함유성분을 비교, 분석을 통하여 품질 기준 설정을 위한 기초자료가 필요할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 현재의 수입 향산화 식품소재의 실태를 파악함으로써, 안전한 수입 향산화 식품소재를 이용하기위한 목적으로 향산화 식품소재의 수입현황과 통관안전성 등에 대하여 알아보고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 수입실태 조사

#### 1-1. 자료 수집 및 분석

수입 한약재의 현황 조사 및 안전성 조사 등의 통계자료는 식품의약품안전청 발행의 수입 식품 등 검사연보 (1998년도-2008년도) 통계 자료를 수집하여 분석하였다.

### 2. 실험재료

#### 2-1. 재료

본 실험에 사용한 한약재는 약재상에서 수입산(중국)을 구입한 후 분쇄하여 실험에 사용하였다.

#### 2-2. 시약

본 실험에 사용된 2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), Folin-Ciocal-teu's phenol reagent, ( $\pm$ )- $\alpha$ -tocopherol, lard oil 등은 Sigma사(USA)의 특급시약을 사용하였고 L(+)-ascorbic acid는 Junsei 사(Japan)의 특급시약을 사용하였다.

#### 2-3. 한약재 및 버섯류의 용매별 추출물 제조

한약재 분말에 10배량의 95% 에탄올을 가한 후 shaker(Dongwon science CO., H-0802, Korea)를 이용하여 실온에서 24시간 추출하였다. 추출 후 3000 rpm에서 10분간 원심분리기(UNION 32R, Hanil Co.,

Korea)로 원심분리한 후 상층액을 취하고 얻어진 잔사에 다시 10배량의 용매를 가하여 추출하는 방법을 3회 반복하여 추출하였다. 3회 반복하여 얻은 여액을 filter paper(Advantec 5A)로 여과하여 37℃ water bath에서 rotary evaporator(RE 200, Yamato Co., Japan)로 농축한 뒤 건조하여 -20℃에 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 3. 항산화효과

#### 3-1. Total phenolic compounds(TPC)

총 페놀화합물 함량은 Folin-Denis(Swain and Hillis, 1959)법을 변형하여 측정하였다. 초순수 6.5 mL에 시료 0.5 mL를 희석한 후 Folin-Ciocalteu's 용액 0.5 mL를 가하여 3분간 정치시켰다. 다음 무수탄산나트륨 포화용액 1 mL를 가하고 초순수로 전체를 10 mL로 정용하여 상온에 1시간 방치 후, 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 사용하였고, 동일한 방법으로 작성된 표준곡선으로 부터 총 페놀 화합물 함량을 정량하였다.

#### 3-2. Rancimat에 의한 항산화도

산화안정도 실험은 rancimat(743 Metrohm Co., Herisau, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 반응용기에 lard oil을 3 g 취한 후 최종농도가 5 mg/mL가 되도록 추출물을 첨가하여 진탕한 후 rancimat 장치의 반응용기에 주입한 후 100 ± 0.1℃의 aluminum heating block상에서 시간당 20 L의 공기를 주입하여 산화시켰다. 이때 발생하는 휘발성 산화생성물을 65 mL의 증류수가 들어있는

absorption vessel에 이행시켜 전기전도도의 변화 정도를 측정하였다. 반응개시의 전도도로부터 급격히 증가되는 시점까지를 유도기간으로 계산하여 각 추출물의 항산화정도를 측정하였고 동시에 추출물을 첨가하지 않은 것을 대조구로 하여 항산화활성을 비교하였다. 이를 antioxidant index(AI)로 표시하였다.

### 3-3. DPPH 라디칼 소거능

DPPH 라디칼 소거능 측정은 Blois(1985)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료 0.5 mL에 0.2 mM DPPH 용액 0.5 mL를 넣고 진탕하여 실온에서 30분간 방치시킨 후 UV/visible spectrophotometer (GENESYS 10 UV, Rochester, NY, USA)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 시료 대신 용매를 가하여 같은 방법으로 측정하였고 시료 자체의 색을 보정하기 위해 공시험은 0.2 mM DPPH 용액 대신 초순수를 가하여 측정하였다.

$$DPPH\text{라디칼소거능}(\%) = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도} - \text{공시험의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

## 결과 및 고찰

### 1. 수입실태

#### 1-1. 수입신고 절차

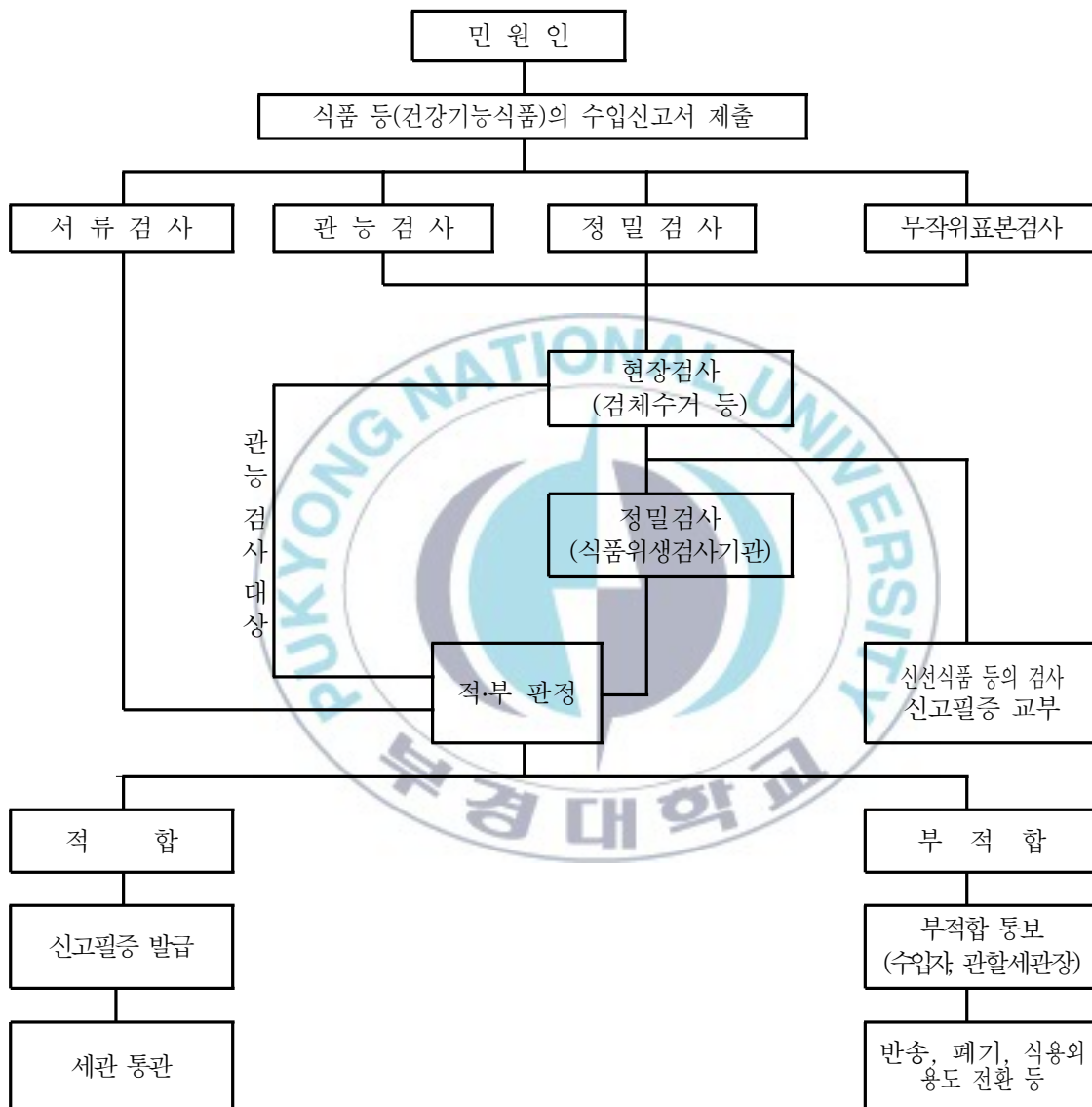


Fig. 1. System of the import examination in Korea.

## 1. 수입식품의 신고

식품위생법 제16조(수입식품 등의 신고 등)에 의하여 판매를 목적으로 하거나 영업상 사용하는 식품 등을 수입하고자 하는 자는 식품의약품안전청장에게 신고하도록 되어 있으며 동법 시행규칙 제11조(식품 등의 수입신고)의 규정에는 수입신고를 하고자 하는 자는 수입되는 식품의 통관장소를 관할하는 지방식품의약품안전청에 신고하도록 되어 있다.

## 2. 검사종류 및 대상

수입되는 모든 식품은 원칙적으로 통관 전에 검사를 원칙으로 하는데 수입식품도 국내에서 생산되는 식품과 마찬가지로 우리나라의 기준·규격에 적합하여야만 수입이 가능하며 유통·판매를 위해서는 식품위생법 제10조에 의한 한글표시사항을 표시하여야 한다.

식품위생법시행규칙 제11조 관련 별표 6의 규정에 의하여 서류검사, 관능검사, 정밀검사, 무작위표본검사로 분류하고 있으며 검사종류별 검사대상은 다음과 같다.

서류검사는 외화획득용 식품, 자사제품 제조용 원료, 연구·조사용 식품, 식용향료, 정제가공을 거쳐야만 하는 식품이나 정밀검사를 받았던 동일사 동일식품 등이다. 관능검사는 식용을 목적으로 하는 원료성의 농·임·수산물로서 식품 등의 기준 및 규격이 설정되지 아니한 것이나 서류검사의 대상 중 관능검사가 필요하다고 인정되는 식품이다. 정밀검사는 최초로 수입하는 식품 등, 국내외에서 유해물질 등이 함유

된 것으로 알려져 문제가 제기된 식품, 정밀검사 또는 무작위 표본 검사결과 부적합처분을 받은 식품 등의 경우로서 재수입하는 동일사 동일식품, 관능검사결과 식품위생상의 위해가 발생할 우려가 있다고 인정되는 식품 등이다. 무작위표본검사는 자사제품 제조용 원료나 동일사 동일식품과 같은 서류검사 대상 식품과 관능검사 대상 식품중 수입식품 등의 안전성 확보를 위하여 무작위표본검사가 필요하다고 인정되는 식품을 대상으로 수입식품검사업무 전산망의 무작위표본검사 프로그램에 의한 선정 또는 지방식품의약품안전청장이 필요하다고 인정되는 식품에 대하여 하는 검사이다.

### 3. 검사방법

검사방법은 식품위생법 시행규칙 제11조 관련 별표 6에 따라시행되며, 검사종류에 따라 서류검사(처리기한 2일)는 신고서류의 내용을 검토하여 그 적부를 판정하는 검사방법으로 제품의 명칭, 성분배합비율, 허용외 첨가물 사용, 한글표시기준 등의 적정여부와 동일사 동일식품 해당여부, 용도 등을 검사하게 된다. 관능검사(처리기한 3일)는 제품의 성상·맛·냄새·색깔·표시·포장상태·정밀검사이력 등을 종합하여 그 적부를 판단한다. 정밀검사(처리기한 10일, 가온보존시험대상은 14일)는 물리적·화학적 또는 미생물학적 방법에 따라 실시하며 서류검사 및 관능검사를 포함한다. 무작위표본검사(처리기한 5일, 가온보존시험대상은 14일)는 식품의약품안전청장의 표본추출계획에 의하여 물리적·화학적 또는 미생물학적 방법에 따른다.

#### 4. 검사절차

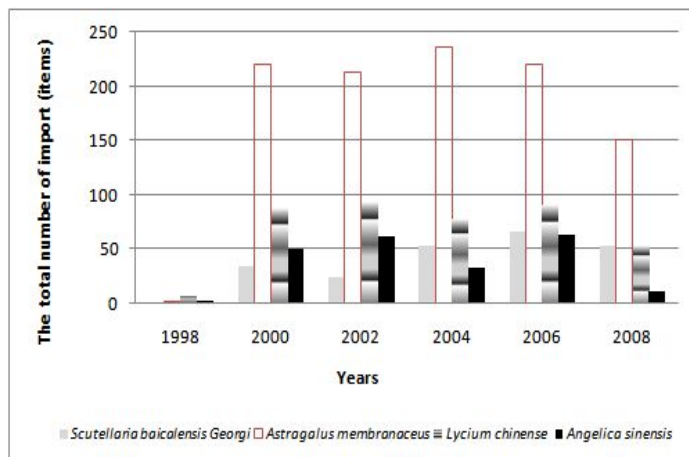
검사의 절차를 보면 식품위생법 시행규칙 제11조 규정에 따라 수입자는 수입신고서 등 필요한 서류를 해당 지방식품의약품안전청에 신고를 하여야 한다. 신고된 서류는 검사대상에 따라 서류검사, 관능검사, 정밀검사, 무작위표본검사로 분류하고 관능검사는 현장검사를 하여야 한다. 정밀검사, 무작위표본검사는 현장검사 및 검체를 채취하여 식품위생검사기관에 의뢰한다. 검사결과 적합할 경우(식품 위생법 제3항 적합수리)에는 수입자에게 식품 등의 수입신고필증을 발급하고 수입자는 세관통관 후 국내식품에 준하여 사후관리를 받게 된다. 부적합된 경우(식품위생법 제7항 부적합수리)에는 수입자 및 관할 세관장에게 부적합 사실을 통보하게 된다. 수입자는 부적합된 식품을 폐기하거나 수출국으로 반송 또는 다른 나라로의 반출, 식용외의 다른 용도로 전환하여야 한다.

#### 1-2. 황금, 황기, 구기자 및 당귀의 수입현황

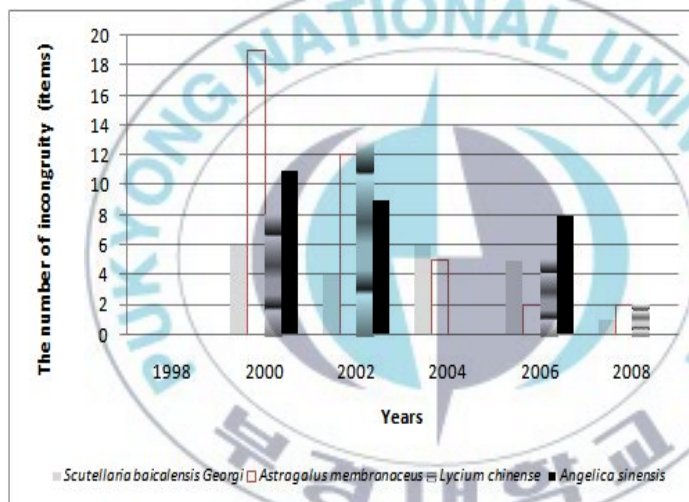
최근 10년간 식품원료로 수입된 조사대상 한약재의 품목별 수입현황을 살펴보면(Fig. 2, Fig. 3), 황금은 '01년 556천톤(부적합율 16.4%) 수입 이후 '08년까지 연평균 307천톤(평균 부적합율 8.8%)이 수입된 것을 확인할 수 있다(Fig. 4). 황기는 4가지 품목중 수입량이 '00년 이후 연평균 1,975천톤으로 가장 많았으며 '00년에 수입대비 부적합율(9.9%)이 높았으나 그 이후로는 점점 낮아져 연평균 부적합율이 2.7% 이며, 구기자는 '99년부터 '03년까지 연평균 수입량(966천톤) 및 부적합율(7.9%)이 높았으나 그 이후 '04년부터 '08년까지 연평균 수입량(696천

톤)과 부적합율(2.3%)이 모두 낮아진 것을 확인 할 수 있다(Fig. 4). 당귀는 '99년부터 '03년까지 연평균 수입량(466천톤) 및 부적합율(11.6%)이 높았으나 그 이후 '04년부터 '08년까지 연평균 수입량(323천톤)과 부적합율(2.8%)이 모두 낮아졌다. 수입금액으로 보면 최근 10년간 연평균 황금은 400천불, 황기는 1946천불, 구기자는 855천불 당귀는 393천불 정도이다(Table 3).

전체 수입식품의 부적합율은 0.5%정도인데 비해 황금, 황기, 구기자 및 당귀의 평균 부적합율은 7.1%로 매우 높게 나타났지만, 식약청의 지속적인 검사강화로 인해 2000년대 초반에 비해 2008년까지 부적합율이 현저히 감소추세에 있음을 알 수 있다. 식약청 출범이후부터 현재까지 우리나라 수입식품의 변화현황을 보면 전체적으로 약 2배 이상 수입량이 증가하고 있고, 특히 최근에는 안전성문제를 야기하고 있는 중국산은 가격 경쟁력을 바탕으로 그 수입량이 더욱 증가할 것으로 예상된다. 그러나 수입품에 의한 사고가 다발하다보니 수입품에 관한 국민들의 인식이 부정적이며 특히, 수입률이 가장 높은 중국산 수입품에 대한 인식은 매우 부정적이다. 또한 건강기능성 식품의 원료로 사용되는 생약재의 경우 수입품과 국산품의 효능에 대한 검증이 확실히 되지 않았고, 일부 보고에 따르면 지역별, 재배환경에 따른 효과의 차이가 남으로 그에 대한 연구 또한 이루어져야 할 것으로 보인다.

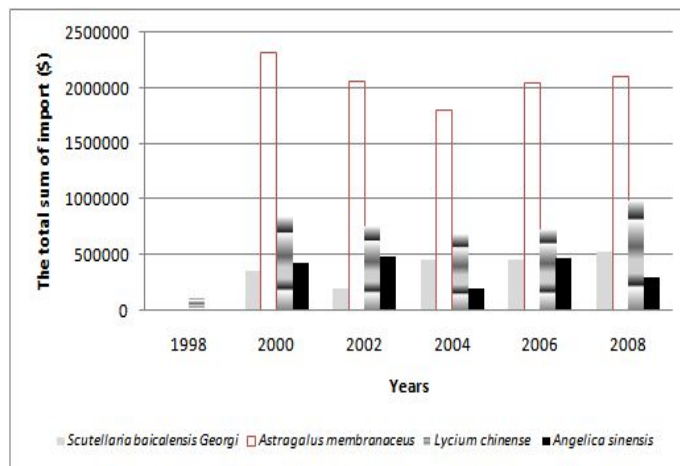


(A)

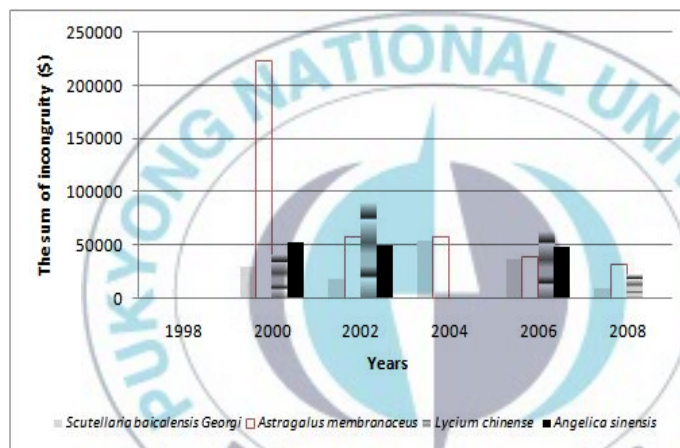


(B)

Fig. 2. Number of import on medicinal plants.  
 (A) The total number of import on medicinal plants.  
 (B) The number of incongruity on medicinal plants  
 /The total number of import on medicinal plants.

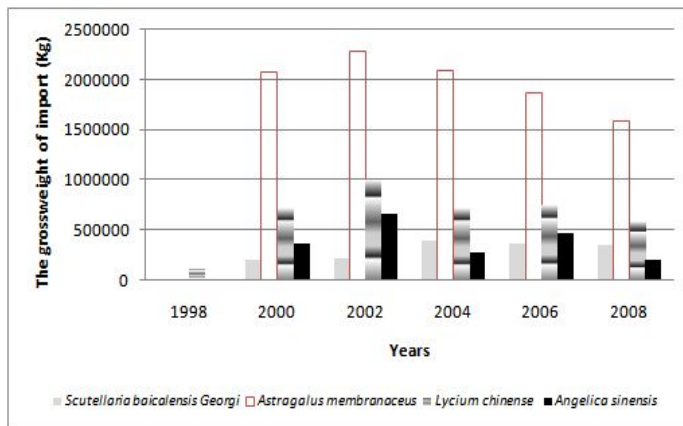


(A)

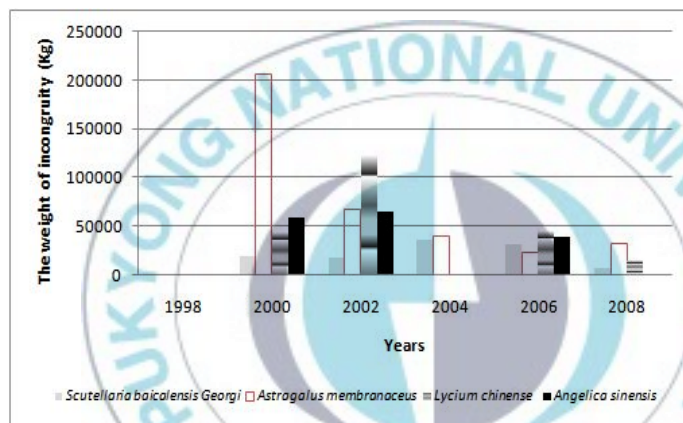


(B)

Fig. 3. Sum of import on medicinal plants.  
 (A) The total sum of import on medicinal plants.  
 (B) The sum of incongruity on medicinal plants  
 /The total sum of import on medicinal plants.



(A)



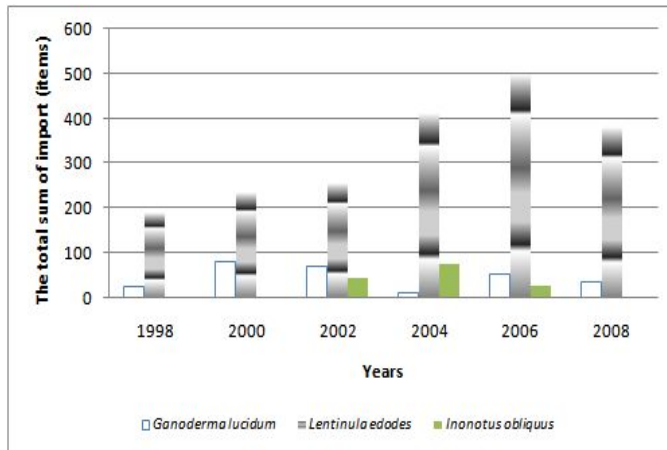
(B)

Fig. 4. Grossweight of import on medicinal plants.  
 (A) The grossweight of import on medicinal plants.  
 (B) The weight of incongruity on medicinal plants  
 /The grossweight of import on medicinal plants.

### 1-3. 영지버섯, 표고버섯 및 차가버섯의 수입현황

영지버섯과 표고버섯은 최근까지 수입량이 꾸준히 증가 또는 유지하고 있으며 차가버섯은 '03년 이후 감소하다가 최근에는 거의 수입량이 없는 것으로 나타났다(Fig. 5). 이런 원인으로는 국내 수확량에 따른 수급 및 가격과 관련이 있는 것으로 판단되며 품목별 수입현황을 살펴보면(Fig. 7), 영지버섯의 경우 '00년 이후 '04년(43천톤), '05년(125천톤)을 제외하고 연평균 수입량은 283천톤이며 '06년에만 부적합율이 12.9%로 높고 나머지 연도의 평균 부적합율은 0.73%로 나타났다. 표고버섯은 '98년 이후 꾸준히 증가 추세이며 연평균 수입량은 1707천톤, 부적합은 '05년(58천톤)과 '07년(19천톤)에만 적발되었다. 차가버섯은 '02년부터 수입되었으며 '03년(396천톤)을 최고로 그 이후에는 계속 감소하여 '08년에는 3.5톤만이 수입되었다. 버섯류의 수입현황을 수입금액으로 보면 최근 10년간 연평균 영지버섯은 673천불, 표고버섯은 7707천불, 차가버섯은 494천불 정도였다(Fig. 6)

버섯류는 각종 아미노산, 비타민, 단백질, 무기질 등을 함유하고 있어 식품적 가치가 높고 각종 효소와 항균성물질 등도 함유하고 있어 항산화 효과 뿐만 아니라 항암효과, 동맥경화, 고혈압 등에 약효적 효능도 높은 것으로 밝혀져, 국민보건상 귀중한 영양식품일 뿐 아니라 건강식품으로 소비가 크게 증가하고 있다(류장발, 1995). 따라서 그 수입량은 더욱 증가할 것으로 보이며, 수입 관리에 있어서 부적합 건이 발생하였던 영지 버섯의 경우 꾸준한 관리가 필요할 것으로 보인다.

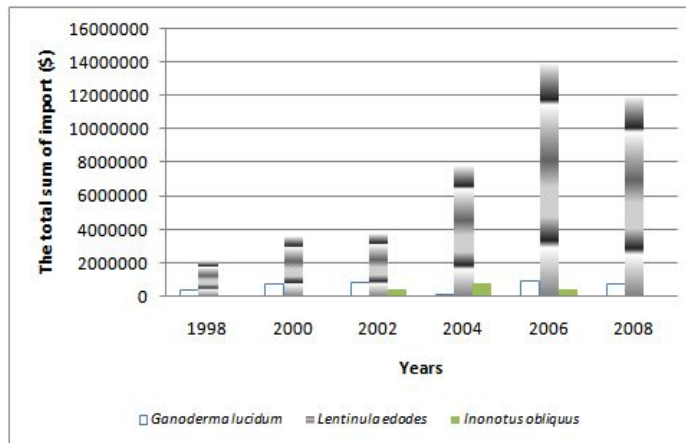


(A)



(B)

Fig. 5. Number of import on mushrooms.  
 (A) The total number of import on mushrooms.  
 (B) The number of incongruity on mushrooms  
 /The total number of import on mushrooms.

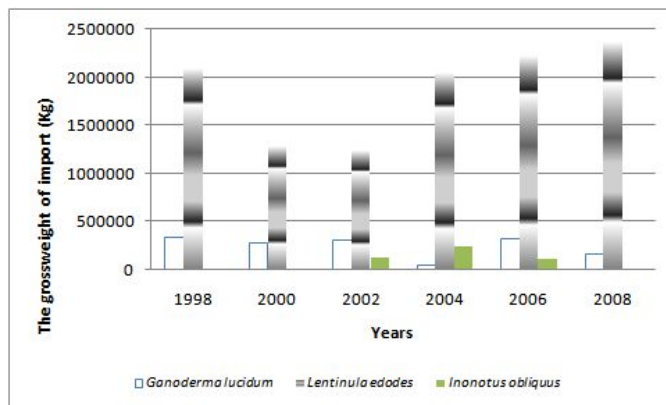


(A)



(B)

Fig. 6. Sum of import on mushrooms.  
 (A) The total sum of import on mushrooms.  
 (B) The sum of incongruity on mushrooms  
 /The total sum of import on mushrooms.



(A)



(B)

Fig. 7. Grossweight of import on mushrooms.  
 (A) The grossweight of import on mushrooms.  
 (B) The weight of incongruity on mushrooms  
 /The grossweight of import on mushrooms.

#### 1-4. 부적합 판정 사유

7종의 수입 한약재 및 버섯류의 수입신고 단계에서 부적합 판정을 받은 사유를 Table 1에 나타내었다. 부적합 판정사유는 이산화황 초과검출, 농약 잔류허용기준 위반, 부적합제품 재수입, 방사능 및 부패변질 등의 사유가 있었다. 영지버섯의 농약잔류허용기준 위반(12건)과 차가버섯의 방사능검출(1건) 및 부패변질(1건), 그리고 황금의 부적합제품 재수입(1건)과 황기의 농약잔류허용기준 위반(1건)을 제외한 나머지 품목의 235건은 이산화황(기준: 0.03 g/kg 미만) 초과검출로 인해 부적합 판정을 받은 것으로 조사되었다. 이산화황의 경우 일부 생약재를 박피하거나 세절하여 건조할 때 polyphenol oxidase 등의 효소에 의한 갈변화 현상이 일어나 생약재의 외관적 품질을 저하시키므로(Tong et al., 1991 and Vumous-Vigyazo, 1981) 이러한 현상을 방지하기 위하여 생약재 건조가공시에 아황산염 등을 사용하고 있다. 아황산염의 표백작용은 환원 작용에 의존하기 때문에 시간이 지나면 다시 복원되므로 일반적으로 과잉의 아황산염을 사용하고 있다. 이로 인하여 생약재 중에는 다량의 아황산염이 잔류하게 된다. 아황산염은 생체내에서 빠르게 산화되어 황산염으로 되어 아황산을 유리하여 위장을 쉽게 자극하므로 건강에 좋지 않은 영향을 미친다. 생약재에서의 아황산염류 사용은 이산화황(SO<sub>2</sub>)으로서 그 잔류량을 규제하고 있다. 우리나라 식품첨가물 공전에는 무수아황산(sulfur dioxide), 아황산나트륨(sodium sulfite), 산성아황산나트륨(sodium bisulfite), 차아황산나트륨(sodium hydrosulfite), 메타중아황산나트륨(sodium metabisulfite), 메타중아황산칼륨(potassium metabisulfite)의 6종 아황산염류가 지정 고시되어 사용되고 있다. 이들 아황산염류의 사용기준은 박고지, 당밀 및 물엿, 엿, 과실주, 천연과즙, 건조과실류, 곤약류, 새우살, 설탕 등에 각각 사용량

이 규정되어 있으며 다만, 참깨, 두류, 서류, 과실류, 채소류 및 그 단순가공품(탈피, 절단 등)등에 대하여는 아황산염류의 사용이 금지되어 있다. 금번 조사대상 한약재 4종과 버섯류 3종은 모두 기타식품의 이산화황 잔류기준 0.03g/kg 이하를 적용받는다.

## 1-5. 부적합 판정의 기준

### 1. 이산화황 초과검출

조사대상 식품 중 영지버섯과 차가버섯을 제외한 황금, 황기, 구기자, 당귀, 표고버섯은 이산화황 검사를 실시하였으며 그 기준은 식품첨가물공전의 아황산염류[(무수아황산(sulfur dioxide), 아황산나트륨(sodium sulfite), 산성아황산나트륨(sodium bisulfite), 차아황산나트륨(sodium hydrosulfite), 메타중아황산나트륨(sodium metabisulfite), 메타중아황산칼륨(potassium metabisulfite)]의 사용기준에 따라 이산화황으로서 0.03g/kg 미만 잔류하여야 한다(Table 2).

### 2. 농약 잔류허용기준 위반

식품에 대한 농약잔류허용기준은 사람이 일생을 거쳐 매일 섭취하여도 인체에 아무런 해를 주지 않는 수준을 평가하여 법으로 정한 것으로서 선진 외국이나 국제식품규격위원회(CODEX)에서도 오래 전부터 이들 기준을 설정하여 운영하고 있다. 우리나라에서는 1988년 9월 처음으로 17종 농약에 대한 잔류허용기준을 설정한 이래로 총 23차례에 걸쳐 잔류허용기준을 신설 및 개정함으로서, 현재 총399종 농약성분에 대한 잔류허용기준을 설정하여 안전한 농산물이 수입·유통될 수 있도록 관리하고 있다. 조사대상 한약재 및 버섯류는 모두 농산물로서 잔

류농약 검사를 실시하였으며 검출기준은 품목별, 농약별로 다르다. 조사대상 식품 중 황기와 영지버섯에서만 잔류허용기준을 초과하여 검출된 사례가 있었다(Table 2).

### 3. 방사능 검출

체르노빌 원자력 발전소 사고로 인해 러시아 등지에서 수입하는 버섯류에 대하여 방사능 검사를 실시하고 있다. 조사대상 식품 중에는 차가버섯만 2003년 러시아연방에서 수입한 차가버섯 1건에서 검출된 사례가 있었다. 차가버섯의 방사능 검사 결과 검출량이 세슘134 + 세슘137이 1050.96 Bq/kg으로 검출되어, 기준량인 370 Bq/kg을 초과하였다. 방사능의 기준은 Table 2에 나타내었다.

### 1-6. 유해물질 검사방법

본 연구에 사용된 수입 한약재 및 버섯류의 부적합 판정에 사용되는 검사방법에 대해 알아본 결과(Table 3), 이산화황 검사법은 이산화황 증류장치(삼각플라스크, 질소가스주입장치, 냉각기, 3%과산화수소수가 담긴 메스실린더)를 이용하여 이산화황 가스를 포집하고 이를 적정하여 이산화황의 양을 계산해 낸다(식품공전 제10. 일반시험법 과 제20. 아황산, 차아황산 및 그 염류 시험법에 따라 시험).

농산물 중 잔류농약은 아세토니트릴 등 유기용매로 추출한 후 SPE(Solid Phase Extraction) 카트리지로 정제하여 가스크로마토그래프/ECD, NPD, MSD 및 고속액체크로마토그래프/FLD, UVD로 분석한다(식품공전 제 10.일반시험법과 83번 시험법).

방사능 검출은 요오드 131, 세슘134 + 세슘137을 Princeton Gamma-Tech, GCD-30185, 감마카운터로 분석한다(식품공전 제 10.

일반시험법과 12. 방사능시험법에 따라 시험).

Table 1. The reason of incongruity

| Import items                                    | The reason of incongruity(items)                                                    |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Scutellaria baicalensis</i><br><i>Georgi</i> | Detection of exceeded sulfite(45),<br>reimport of incongruity(1)                    |
| <i>Astragalus membranaceus</i>                  | Detection of exceeded sulfite(67),<br>violation of residue limits for pesticides(1) |
| <i>Angelica sinensis</i>                        | Detection of exceeded sulfite(54)                                                   |
| <i>Lycium chinense</i>                          | Detection of exceeded sulfite(52)                                                   |
| <i>Lentinular edodes</i>                        | violation of residue limits for pesticides(12)                                      |
| <i>Ganoderma Lucidum</i>                        | Detection of exceeded sulfite(17)                                                   |
| <i>Inonotus obliquus</i>                        | Detection of radioactivity(1), change in quality(1)                                 |

Table 2. Standard of incongruity

|                               | Items of incongruity | Standard(less than) |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| Detection of exceeded sulfite | Sulfates             | 0.03 (g/kg)         |
| Residue limits for pesticides | Dichlorvos           | 0.3                 |
|                               | Dicofol              | 0.1                 |
|                               | Fenvolrate           | 0.7                 |
|                               | Parathion            | 0.05 (ppm)          |
|                               | Parathion-methyl     | 1.0                 |
|                               | Dimethoate           | 0.05                |
|                               | Cypermethrin         | 0.05                |
|                               | DDT                  | 0.01                |
| Detection of radioactivity    | I 131                | 300                 |
|                               | Cs 134 + Cs 137      | 370 (Bq/kg)         |

Table 3. Experiment method of incongruity

| Experiment                                | Experiment method                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Detection of exceeded sulfite             | Detection of exceeded sulfite using Steam Distilling Unit, flux of nitrogen gas Collector and 3% oxygenated water |
| Analysis of residue limits for pesticides | Analysis of residue limits for pesticides using GC/ECD, NPD, MSD and HPLC /FLD, UVD                               |
| Detection of radioactivity                | Detection of I 131 and Cs 134 + Cs 137 using Princeton Gamma-Tech, GCD-30185 and Gamma Counter                    |

## 2. 항산화효과

### 2-1. Total phenolic compounds(TPC)

페놀화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차대사 산물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가진다. 최근 항암, 항균, 항산화 등 다양한 기능성이 알려지면서 천연물의 페놀화합물에 대한 관심이 증가하고 있다(Cuvelier et al., 1998). 페놀화합물이 항산화활성을 가지는 기본원리는 수산기를 통한 수소 공여와 페놀 고리 구조의 공명 안정화에 의한 것으로 알려지고 있다(Choi et al., 2006). 페놀화합물의 항산화정도는 식물의 종류 및 이들에 함유되어 있는 항산화 유효성분의 종류와 추출 방법에 따라 현저한 차이가 난다고 보고되고 있다. 따라서 본 연구에서는 항산화활성과 페놀화합물 함량의 관련성을 검토하기 위하여 추출물 내의 총 페놀화합물 함량을 추출용매를 달리하여 측정하였다. 7종의 수입 한약재 및 버섯을 각각 에탄올과 물로 추출하여 총 페놀화합물 함량을 측정한 결과(Table 4), 황금에탄올 추출물 및 구기자 물추출물이 각각 8.00과 9.72의 값을 보여 높은 페놀함량을 보였다. 또한, 황금의 경우 에탄올 추출물에서 높은 페놀함량을 보였으나 구기자 및 차가버섯은 물추출물에서 높은 값을 보여 추출용매에 대한 의존성은 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 미루어보아 추출물의 종류 및 추출용매에 따라 페놀화합물의 함량에 차이를 나타내는 것으로 사료된다.

Table 4. Content of total phenolic compound of medicinal plants and mushrooms extract

(unit: mg/g of dry sample)

|                                       | ethanol extract | water extract |
|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| <i>Scutellaria baicalensis Georgi</i> | 8.00±0.07       | 5.51±0.38     |
| <i>Astragalus membranaceus</i>        | 2.54±0.63       | 3.05±0.47     |
| <i>Angelica sinensis</i>              | 4.77±0.28       | 4.04±0.00     |
| <i>Lycium chinense</i>                | 5.17±0.00       | 9.72±0.48     |
| <i>Lentinular edodes</i>              | 1.33±0.13       | 1.04±0.16     |
| <i>Ganoderma Lucidum</i>              | 0.57±0.01       | 0.55±0.01     |
| <i>Inonotus obliquus</i>              | 2.02±0.04       | 4.19±0.03     |

## 2-2. Rancimat에 의한 항산화도

Rancimat은 인위적으로 높은 온도와 산소를 가하여 유지의 자동산화 반응을 촉진시킨 후 시료가 유지의 산화안정성에 미치는 영향을 측정하는 기계로서 증류수의 전기전도도의 변화를 유도기간으로 산출하여 항산화정도를 판단한다(Yen et al., 2003). 본 연구에서는 7종의 수입 한약재 및 버섯에 대한 지질산화 억제능을 측정하여 Table 5에 나타내었다. 그 결과, 모든 추출물에서 추출물을 첨가하지 않은 무처리구보다 높은 AI값을 보여 지질산화억제능을 가지고 있음을 보였다. 특히, 황금 및 차가버섯 에탄올 추출물이 3.28, 3.60의 AI값을 보여 천연항산화제인 ascorbic acid보다 높은 지질산화 억제능을 나타내었다. Lim 등(1996)은 한약재 에탄올 추출물의 항산화도 연구에서 황금, 당귀 및 구기자 추출물의 AI값이 1.40, 0.96 및 0을 보여 3.28, 2.25 및 1.53의 값을 보인 본 연구와 같은 경향을 보였다. 용매별로 보았을 때 모든 한약재 및 버섯 에탄올 추출물에서 지질산화억제능이 높음을 확인할 수 있는데 이러한 결과는 Lee 등(2008)의 와송 추출물의 유지기질에 대한 지질산화를 알아본 결과에서 물보다 에탄올 추출물에서 높은 값을 보인 것과 유사한 경향으로 지질산화를 억제하는 성분들이 물보다 에탄올에 잘 용출되는 물질이기 때문인 것으로 사료된다.

Table 5. Antioxidant activity of medicinal plants and mushrooms extract

|                                       | AI <sup>1)</sup> |               |
|---------------------------------------|------------------|---------------|
|                                       | ethanol extract  | water extract |
| <i>Scutellaria baicalensis Georgi</i> | 3.28±0.29        | 1.35±0.14     |
| <i>Astragalus membranaceus</i>        | 1.82±0.09        | 1.07±0.13     |
| <i>Angelica sinensis</i>              | 2.25±0.44        | 1.26±0.15     |
| <i>Lycium chinense</i>                | 1.53±0.10        | 1.15±0.24     |
| <i>Lentinular edodes</i>              | 1.43±0.08        | 1.11±0.05     |
| <i>Ganoderma Lucidum</i>              | 1.95±0.21        | 1.22±0.08     |
| <i>Inonotus obliquus</i>              | 3.60±1.02        | 1.09±0.00     |
| Ascorbic acid                         | 3.01±0.24        |               |

<sup>1)</sup>Antioxidant index : induction time of oil containing of each extraction/induction time of test oil.

### 2-3. DPPH 라디칼 소거능

특정 물질에 대한 항산화활성을 측정하는 방법에는 여러 가지가 있으나 DPPH 라디칼 소거능법은 비교적 간단하면서도 대량으로 측정이 가능한 방법이다. DPPH는 라디칼을 갖는 물질 중 비교적 안정한 화합물로 항산화활성을 갖는 물질을 만나면 DPPH의 라디칼을 소거시켜 탈색되는 점을 이용하여 항산화활성을 측정하는 방법으로 실제 항산화활성과 연관성이 높은 장점을 가지고 있다(Jung et al., 2004). 본 연구에서는 수입 한약재 및 버섯 추출물의 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과, 한약재의 경우 황금 에탄올 추출물은 0.5 mg/mL 농도에서 BHT, ascorbic acid와 동등한 라디칼 소거능을 보였고(Fig. 8) 황기 추출물의 라디칼 소거능은 비교적 낮았다(Fig. 9). 하지만 당귀 물추출물은 1 mg/mL 농도에서 80% 이상의 비교적 높은 소거능을 보였으며(Fig. 10), 특히, 구기자 물추출물은 1 mg/mL 농도에서 BHT, ascorbic acid와 동등한 정도의 뛰어난 소거능을 보였다(Fig. 11). 3종의 버섯의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과에서는 5 mg/mL 농도에서 90%이상의 라디칼 소거능을 보였으며(Fig. 12-14) 특히 차가버섯의 경우 0.5 mg/mL의 낮은 농도에서도 90%에 가까운 소거능을 보였다(Fig. 14). 합성항산화제인 BHT는 효과는 뛰어나지만 발암성 및 독성이 지적되면서 보다 안전하고 효과가 높은 천연항산화제의 개발이 요구된다(Dewanto et al. 2002)는 점에서 수종의 추출물들이 BHT와 유사하게 높은 소거능을 보였다는 점은 천연항산화제로서 식품에 직접적으로 적용 가능할 것으로 기대된다. 한편, 일반적으로 천연물에

있는 페놀화합물의 수산기가 수소를 공여하여 라디칼을 소거하는 것으로 알려져 있으나 본 연구 결과에서는 페놀함량과 항산화활성이 정확히 일치하지는 않았다. 이는 Lee(2007) 등이 모과 에탄올 추출물의 항산화능을 측정한 결과, 페놀함량이 높은 용매 분획물에서 라디칼 소거능도 우수하다고 보고한 결과와는 다른 경향이었으나 92종의 식물 추출물에 대한 총 페놀함량과 항산화활성간에 상관관계에 유의성이 없음을 보고한 Kahkonen(2006) 등의 연구와는 유사한 결과이다. 황금의 경우 에탄올 추출물에서 높은 라디칼 소거능을 보였고 구기자의 경우 물추출물에서 높은 값을 보였으며, 차가버섯의 경우 물과 에탄올 추출물 모두에서 높은 라디칼 소거능을 보였다. 이러한 결과는 Kim(2003) 등의 대두 물 추출물의 항산화효과가 에탄올 추출물의 항산화효과보다 크게 나타난 결과와 Lee(2000) 등의 느릅나무의 물 추출물보다 다른 용매 추출물의 항산화효과가 크게 나타난 결과 등을 본 연구 결과와 비교해볼 때 추출물의 종류와 추출용매에 따라서 항산화효과가 다르게 나타나는 것으로 사료된다. 이상의 결과를 종합해보면 7종의 한약재 및 버섯 추출물들은 전반적으로 높은 항산화활성을 가지고 있으며 특히, 황금 및 차가버섯의 항산화활성이 높은 것으로 나타나 뛰어난 항산화식품으로서 이용이 기대된다.

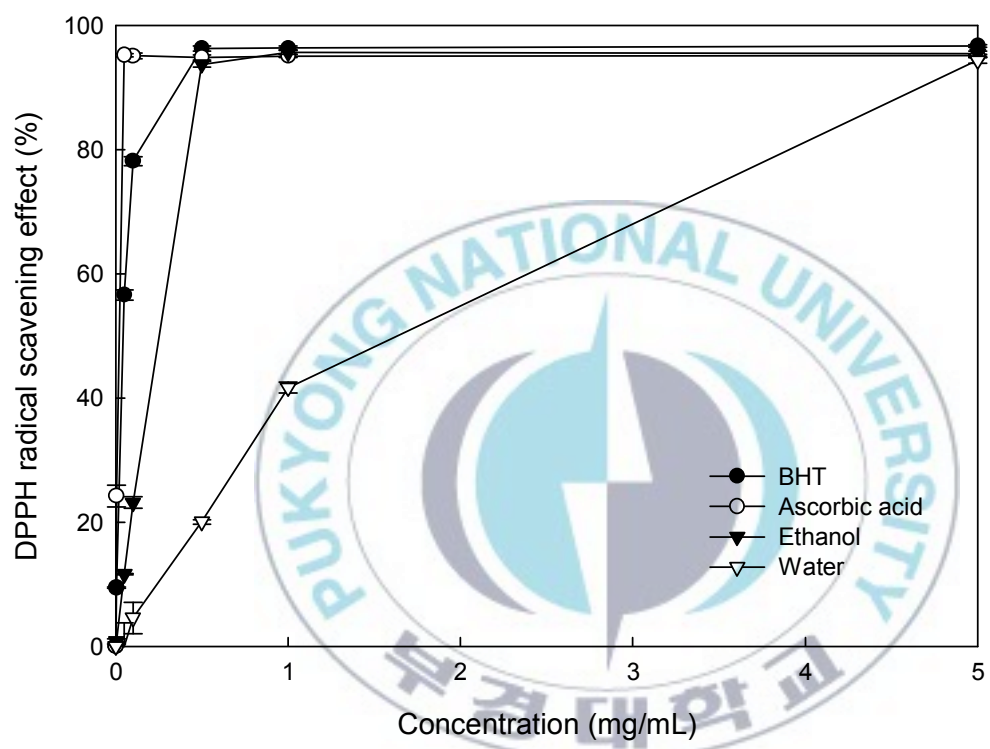


Fig. 8. DPPH radical scavenging effect *Scutellaria baicalensis* Georgi.

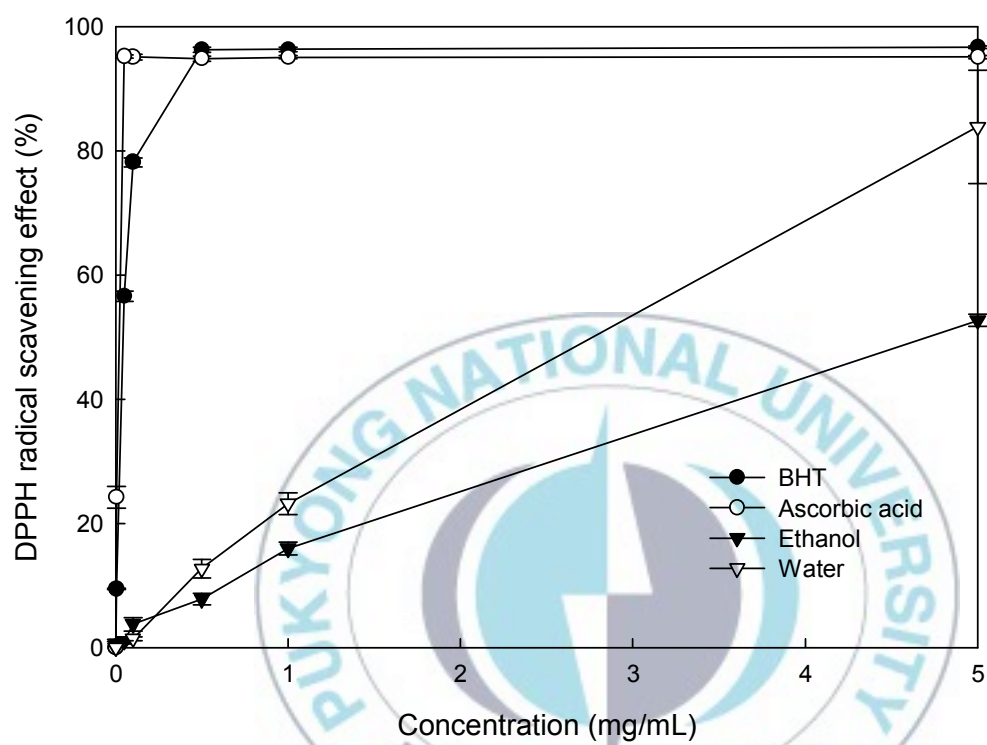


Fig. 9. DPPH radical scavenging effect *Astragalus membranaceus*.

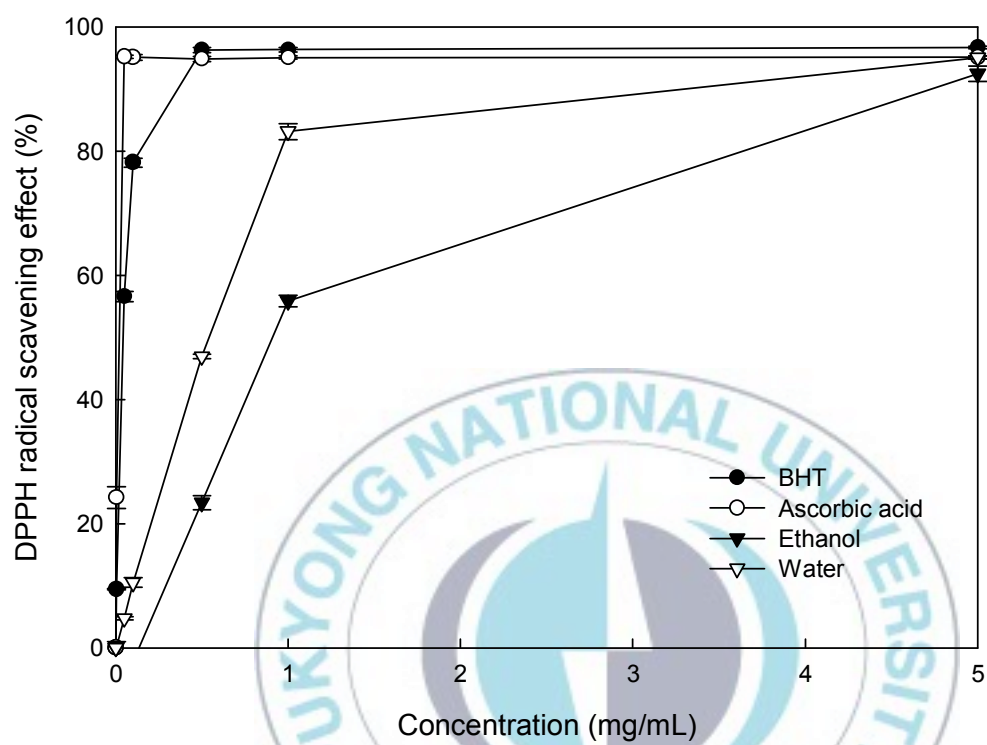


Fig. 10. DPPH radical scavenging effect of *Angelica sinensis*.

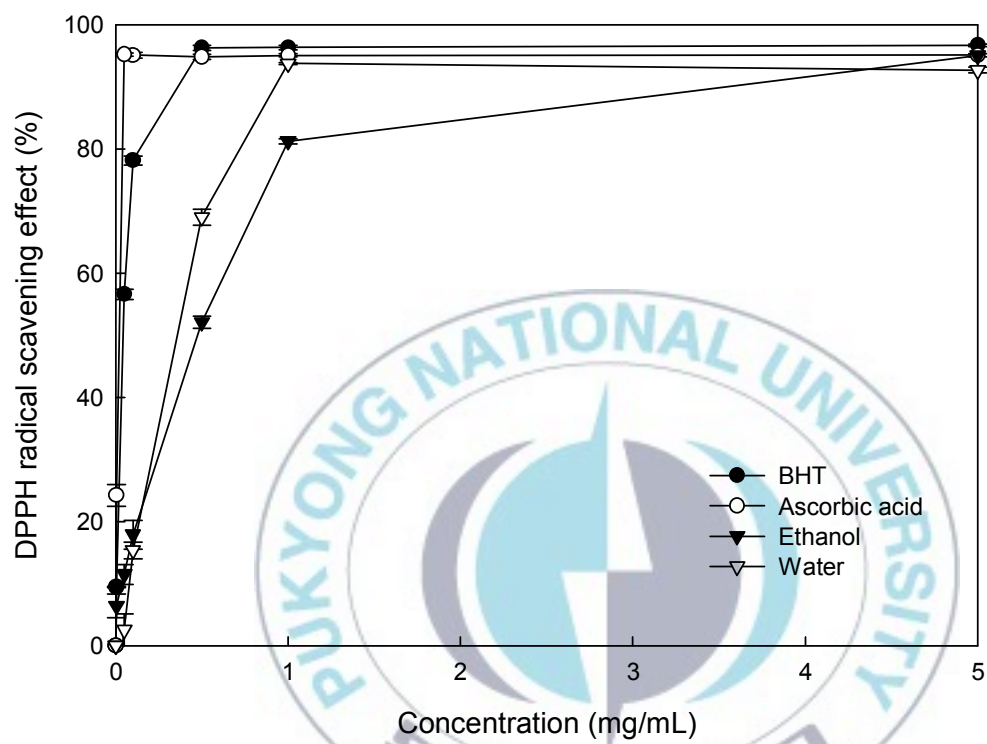


Fig. 11. DPPH radical scavenging effect of *Lycium chinense*.

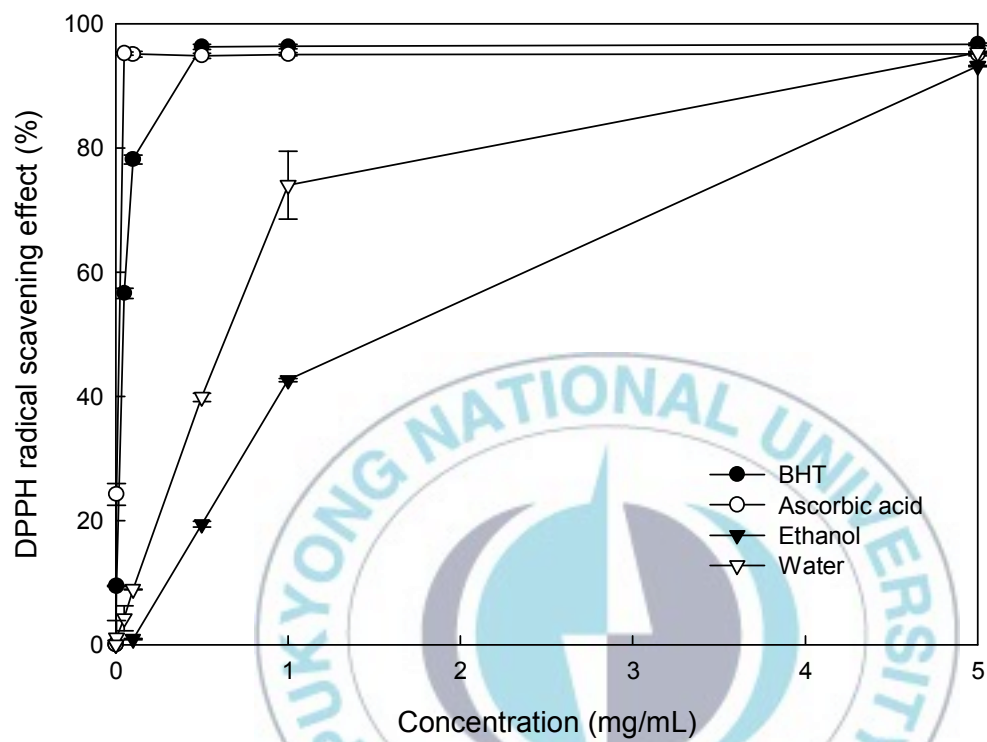


Fig. 12. DPPH radical scavenging effect of *Lentinular edodes*.

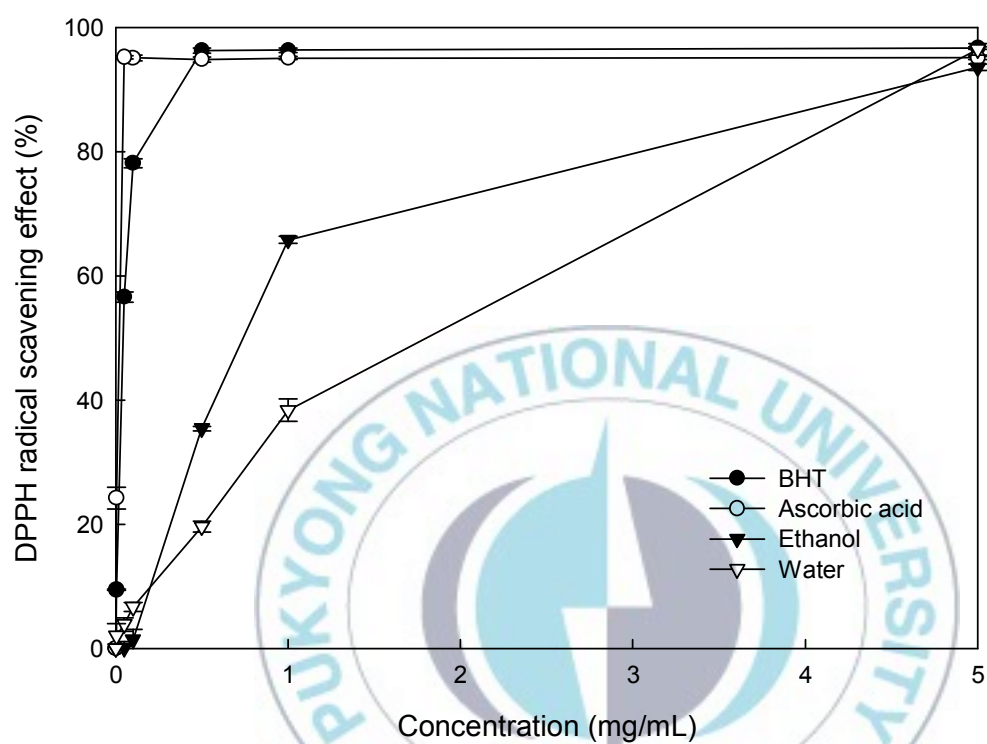


Fig. 13. DPPH radical scavenging effect of *Ganoderma Lucidum*.

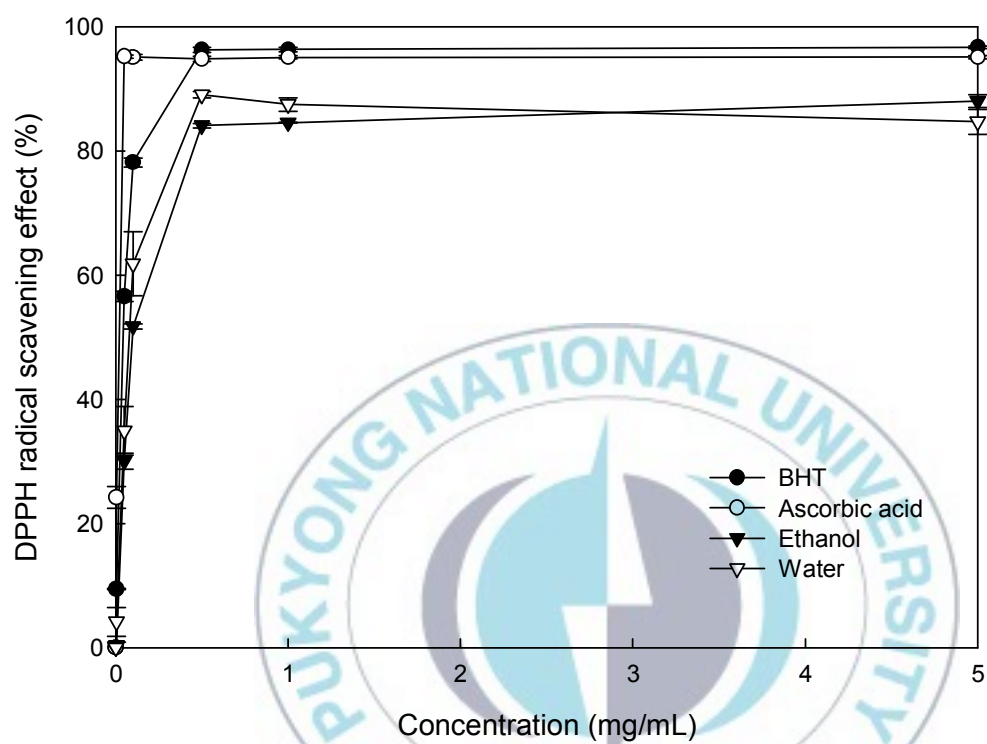


Fig. 14. DPPH radical scavenging effect *Inonotus obliquus*.

## 요 약

본 연구는 수입 향산화식품 소재의 실태를 파악하고 안전한 수입 향산화 식품소재의 이용을 목적으로 하여 7종의 수입한약재의 수입현황과 안전성조사 및 향산화력을 측정하였다.

1. 향산화력이 있는 주요 수입약용식물의 수입현황은 1990년대 비해 2000년대에 크게 증가하였다.
2. 부적합 판정 현황은 2000년대 후반 들어 크게 감소하는 추세로 수입 관리가 제대로 되고 있다고 판단된다.
3. 부적합 판정을 받은 소재는 이산화황 초과검출, 농약 잔류허용기준 위반, 부적합제품 재수입, 방사능 및 부패변질 등의 이유가 있었다.
4. 한약재 및 버섯 추출물은 추출용매에 대한 의존없이 높은 페놀함량을 보였으며, Rancimat에 의한 향산화도를 측정한 결과, 전반적으로 향산화력을 나타냈으나 황금 및 차가버섯 에탄올 추출물이 3.28, 3.60의 AI값을 보여 3.01의 값을 보인 ascorbic acid보다 높은 지질산화 억제능을 나타내었다.

5. 한약재 및 버섯 추출물의 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과, 대부분의 한약재에서 높은 라디칼 소거능을 보였으며 황금 에탄올 추출물, 구기자 물추출물 및 차가버섯 추출물은 0.5 mg/mL 농도이상에서도 85%이상의 높은 라디칼 소거능을 보였다.

이상의 결과를 통해 항산화력을 가지는 식품 소재의 수입현황 및 안전성 조사를 통하여 현재 수입 항산화 식품 소재의 실태를 파악함으로써 수입 항산화 식품소재의 안전한 이용이 기대된다.



## 참고문헌

Bishov S. J., Masuoka Y. and Kapsalis J. G. (1977), Antioxidant effect of spices, herbs and protein hydrolyzates in freeze-dried model systems: synergistic action with synthetic phenolic antioxidants, J. Food Processing and Preservation, 1, 153-166.

Branen A. L. (1975), Toxicology and biochemistry of butylated hydroxy toluene and butylated hydroxy anisole, J. Am. Oil Chem. Soc., 52, 302-310.

Choi S. Y., Kim S. Y., Hur J. M., Choi H. G. and Sung N. J. (2006), Antioxidant activity of solvent extracts from *Sargassum thunbergii*, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 35, 139-144.

Cuvelier M. E., Richahard H. and Berset C. (1998), Antioxidative activity of phenolic composition of pilot plant and commercial extracts of sage and rosemary, J. Am. Oil Chem. Soc., 73, 645-652.

Decker E. A. and Hultin H. O. (1992), Lipid oxidation in muscle foods via redox iron. In A. J. St. Angelo (Ed.), Lipid oxidation in food (Chapter 3); ACS Symposium Series 500, Washington, DC: American Chemical Society.

Hayase F. and Kato H. (1984), Antioxidative components of sweet potatoes, J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo), 30, 37-46.

Ito, N., Fukushima, S. and Hasebawas, A. (1983), Carcinogenicity of BHI in F344 rats, J. Natl. Cancer Inst., 70, 343.

Kahkonen MP., Hopia AI., Vuorela HJ., Rauha JP., Pihlaja K., Kujala TS. and Heinonen M. (1999), Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds, J. Agric. Fd. Chem., 47, 3954-3962.

Kim S. W., Kim E. S. and Kim Y. S. (1995), Studies on the Polysaccharide extracted from *Ganoderma lucidum*, J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 24, 147-150.

Kim K. W., Jeong H. J., Chung G. Y., Sohn H. J., Oh S. M., Kim S. Y., Nam S. H., Park J. H. and Shim Y. E. (2001), Comparison on the

Phthalides content of Cnidil Rhizoma and Angelicae Radix cultivated in Korea and China, Korean Journal of plant resources, 14, 24-31.

Lee S. E., Seong N. S., Park C. G. and Seong J. S. (2002), Screening for antioxidative activity of oriental medicinal plant materials, Korean J. medicinal crop science, 10, 171-176.

Lee S. J., Cha J. Y., Shin J. H., Chung M. J. and Sung N. J. (2008), Antioxidant effect of Wa-song(*Orostachys japonicus* A. Berger) extracts on edible oil and fat, Journal of life science, 18, 1106-1114.

Lee Y. M., Shin H. D., Lee J. J. and Lee M. Y. (2007), Antioxidative effect of Chaenomelis Fructus ethanol extract, Korean J. Food Preserv., 14, 177-182.

Lee Y. C., Oh S. W. and Hong H. D. (2002), Antimicrobial characteristics of edible medicinal herbs extract, Korean J. Food Sci. Technol., 34, 700-709.

Lee Y. J. and Han J. P. (2000), Antioxidative activities and nitrite scavenging abilities of extracts from *Ulmus davidiana*, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 29, 893-899.

Lim J. D., Yu C. Y., Kim M. J., Yun S. J., Lee S. J., Kim N. Y. and Chung I. M. (2004), Comparision of SOD activity and phenolic compound contents in various Korean medicinal plants, Korean J. Medicinal Crop Sci., 12, 191-202.

Michael N., Benjamin G., Aron B. and Yehudith B. (1976), Antioxidative and antihemolytic activities of soybean isoflavones, J. Agric. Food Chem., 24, 1174-1177.

Park C. S. (2005), Antioxidative and nitrite scavenging abilities of medicinal plant extracts, Korean J. Food Preserv, 12, 631-636.

Park Y. S. (2002), Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of medicinal herb extracts, J. East Asian Soc. Dietary Life, 12, 23-31.

Tong C.C.S. and Hick K.B. (1991), Sulfate polysacchatide inhibition browning of apple juice and diced apples, J. Agric. Food Chem., 39, 1719-1722.

Vumous-Vigyazo L. (1981), Polyphenol oxidase and peroxidase

in fruits and vegetables, CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 15, 49-56.

Yen G. C., Chang Y. C. and Su S. W. (2003), Antioxidant activity and active compounds of rice koji fermented with *Aspergillus candidus*, Food Chemistry, 83, 49-54.

농림부, (1997), 약용작물 생산현황, 농림부, 6(3), 232-239.

류장발, (1995), 8월 참나무와 표고버섯 숲과 문화 총서, 3, 214.

이동필, (1998), 국내 재배 한약재의 수급전망과 유통체계 개선방향, 한국농촌경제연구원, 49.

정기혜, (2007), 중국산 수입식품 부적합 현황 및 검사강화 방안 보건복지포럼, 88-99.

정기혜 외, (2003), 식품검사제도의 효율화 방안 연구, 식품의약품안전청. 한국보건사회연구원, 177.

식품위생법, (2008), 식품위생법 시행규칙 제11조 별표6, 보건복지가족부 식품정책과 발행, 269-273.

## 감사의 글

본 논문의 완성을 위하여 처음부터 끝까지 아낌없이 학문적 지도와 남다른 열정으로 부족한 저를 이끌어 주신 존경하는 안동현 지도교수님께 머리숙여 깊은 감사의 말씀을 드립니다

논문심사와 학업을 통하여 전문적인 지식과 부족한 점을 보완하여 주신 부경대학교 식품산업공학과 조영제 교수님, 전병수 교수님, 김선봉 교수님, 양지영 교수님, 김영목 교수님, 이근태 교수님께도 감사의 말씀을 드립니다. 또한 바쁘신 직장생활 중에도 항상 관심을 가지고 격려와 조언을 아끼지 않은신 부산식약청 한일규 과장님, 용규 사무관님, 김순달 소장님, 김종규 소장님과 관련분야에서 많은 도움을 주시고 학업에 정진할 수 있도록 배려를 아끼지 않은 강용모 계장님, 정순아, 안용선, 양정례, 김수진과 부산식약청의 선배·후배 여러분께도 감사의 말씀을 드립니다. 특히, 논문발표를 위하여 작성에서부터 함께 논의하고 늦은 시간까지 실험과 자료정리 등을 도와준 식품자원개발실의 이소정, 윤소영 양과 개발실 식구들에게 감사의 마음을 전합니다.

무엇보다도 오늘의 결실이 있기까지 기쁠 때나 슬플 때나 항상 곁에서 큰 힘이 되어주고 내조를 아끼지 않은 사랑하는 아내 이인숙과 공부하는 아빠의 피로회복제가 되어준 아들 제원이와도 이 작은 결실의 기

뽕을 함께 나누고자 합니다. 그리고 늘 못난 자식을 자랑스러워 하시면서도 자식들 걱정애 바람 잘 날 없으신, 생각만 해도 가슴 먹먹해지는 영원한 내 마음의 안식처인 아버지, 어머니께 진심으로 감사드립니다.

끝으로 이 작은 결실을 저를 아는 모든 분들과 함께 나누며 이제 저는 또 다른 시작을 하고자 합니다.

