

GOVP1199916936

635.8  
L293 0

최 종  
연구보고서

원목이용 목질진흙버섯 인공재배 기술개발  
Development of Culturing Technique for *Phellinus*  
*linteus* Mushroom using Timber

안 동 시 농 업 기 술 센 터

농 립 부

# 제 출 문

농림부장관귀하

본 보고서를 “원목이용 목질진흙버섯 인공재배 기술개발에 관한 연구”  
과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 12. 31.

주관연구기관명	:	안동시농업기술센터
총괄연구책임자	:	서 병 수
연 구 원	:	조 의 규
연 구 원	:	장 현 우
연 구 원	:	윤 영 석
연 구 원	:	최 종 명
연 구 원	:	김 기 훈
연 구 원	:	신 창 기
연 구 원	:	김 순 섭
연 구 원	:	엄 태 영
연 구 원	:	우 병 찬
독 농 가	:	류 충 현

# 요 약 문

## I. 제 목

원목이용 목질진흙버섯 인공재배 기술개발

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

국민소득이 향상되고, 생활이 윤택해짐에 따라 예전부터 불로장생 식품으로 알려진 버섯이 자연스럽게 관심이 집중되고 있다. 독특한 맛과 향 그리고 약리작용, 특히 면역증강효과, 항암효과, 각종 성인병 예방효과가 있다고 알려지면서 식용뿐만 아니라 기능성 식품과 약용식품으로 그 용도가 넓어져 가고 있다.

목질진흙버섯(*Phellinus linteus*)을 우리나라에서는 상황(桑黃)버섯이라고도 하며, 분류학적으로 소나무비늘버섯과(Hymenochaetaceae) 진흙버섯속(*Phellinus*)에 속한다. Ikeawa(1968)는 자실체 열수추출물은 소화기 계통의 암에 저지효과, 균사체 배양 추출물의 면역증강효과(고 등, 1993) 및 항암 활성(정 등, 1994)도 입증되면서 관심이 집중되고, 수요가 급증하고 있으나 자연산에 의존하고있는 실정이다.

원목이용 목질진흙버섯 인공재배화는 수종별 재배방법 및 환 경관리체계 확립으로 안정적인 생산주산 단지화를 통한 새 소득작목 육성으로 지역특산품화가 가능하다. 그리고 뽕나무에 기생하는 다년생의 목질진흙버섯은 잠엽의 감소로 뽕나무 부족에 따른 대체원목이용 재배기술 개발과 소비자 기호에 맞는 양질의 버섯을 생산, 수요의 충족, 암 환자 치료 및 예방에 기여함으로써 국민건강 증대, 안정적인 원료 확보로 건강 드링크, 차 등 건강음료개발 및 한약제로 이용되어 관련산업 활성화도 예상된다.

따라서 본 연구에서는 원목이용 목질진흙버섯 인공재배기술 체계 확립으로 새로운 버섯생산기술을 정착시키는데 기여하고자 하였다.

### III. 연구개발 내용 및 범위

원목이용 *Phellinus linteus*의 인공재배 체계확립으로 안정적인 버섯생산을 위한 원목살균, 종균접종, 배양방법, 종균 및 수종별 버섯생장, 버섯생육 환경(온·습도)조절, 분류 동정 등을 다음과 같이 시험 하였다.

#### 1. 원목재배기술 개발

##### 가. 원목살균 방법별 원목배양 및 버섯 생육에 미치는 영향

본 실험은 안동시 임동면 수곡리에 원목살균, 종균접종시설을 설치하여 이용하였으며, 배양은 기존 느타리버섯 재배사에 난방시설을 보완하여 실시하였다. 수종은 뽕나무(*Morus alba*), 졸참나무(*Quercus serrata*)를 이용하였다.

##### 나. 수종 및 배양방법별 원목배양과 버섯생육에 미치는 영향

본 실험은 안동시 길안면 천지리 안동버섯 배양소시설을 이용하였다. 실험에 사용된 균주는 *P. linteus* (*P. baumi*)이며, 원목은 뽕나무(*Morus alba*), 사과나무(*Malus domestica* ORKH), 졸참나무(*Quercus serrata*)를 이용하였다. 벌채시기 및 절단방법은 실험(가)와 동일방법으로 준비 사용하였다.

##### 다. 균주 및 종균생산 시기별 원목배양과 버섯생육 비교

실험장소와 원목살균, 배양, 그리고 실험구배치는 실험 (나)와 같다. 실험에 사용된 균주는 *P. linteus*(*P. baumi*)와, *P. linteus*이며, 각 균주별 종균생산된 기간은 지난해 생산한 종균과 금년에 생산

한 종균을 사용하였다.

## 2. 버섯발생 및 생육 환경관리 구명

본 실험은 안동시 임동면 수곡리에 시설을 이용하여 실험(1)과 동일한 방법으로 수행하였으며, 재배사 환경은 관행재배사와 시설보완 재배사에서 사용된 원목은 졸참나무(*Quercus serrata*)를 이용하여 배양 기간 50, 60, 70일별 재배사 환경은 관행 재배사와 시설보완 재배사에서 실시하였다.

## 3. 원목 재배 목질진흙버섯 인공재배 분류 동정

### 가. PCR 기술이용 분류동정

본 실험은 대구시 북구 동호동 경북농업기술원에 의뢰하여 실시하였다. 대상 균주는 안동시농업기술센터 채집균주 1종, A지역 재배 균주 1종, K지역 재배균주 1종을 사용하였다.

### 나. 현미경 관찰을 통한 분류동정

서울대학교 자연과학대학 미생물 균주센터에 의뢰하여 실시하였으며 대상균주는 K 지역재배 균주 1종을 사용하였다.

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 원목재배기술

#### 가. 원목살균방법별 원목배양 및 버섯생육에 미치는 영향

졸참나무의 경우 2회살균이 1회살균보다 군사생장, 배양율, 수량성이 다소 증가되었고, 뽕나무는 2회살균에서 배양율, 수량은 증가하는 것으로 나타났으나, 뽕나무의 수피가 얇아 수피와 원목의 분리현상이 일어났다.

#### 나. 수종 및 배양방법별 원목배양과 버섯생육에 미치는 영향

수종별 배양완료 기간은 배양방법에 관계없이 졸참나무, 뽕나무, 사과나무 등 순서로 나타났으나 군사생장 밀도는 졸참나무, 사과나무, 뽕나무 순이었다.

수종별 버섯 발생율은 졸참나무 95%, 사과나무 94%, 뽕나무 89%로 수종간 다르게 나타났으며, 수량은 사과나무 76.0g, 졸참나무 31.0g, 뽕나무 19.7 g으로 나타났다.

#### 다. 균주 및 종균생산기간별 원목배양과 버섯생육에 미치는 영향

균주 I (*P. linteus-baumi*), II (*P. linteus*)에서 배양 및 생육에 뚜렷한 차이가 나타났다. I 균주는 군사생장세력이 왕성하여 II 균주 대비 원목배양이 빠르고, 원목입상후 버섯발생과 수량성에서도 월등하다.

#### 라. 배양기간별 원목배양 및 재배사환경에 따른 버섯발생과 생육에 미치는 영향

원목에 종균 접종후 배양기간을 50, 60, 70일 처리에서 배양율과 군사생장밀도에서 70일 배양기간이 양호하였다. 배양된 원목을 관행

재배사와 시설보완재배사에서 버섯발생 및 생육비교에서는 관행재배사의 봄, 가을 온도 2~4℃, 습도 2~4% 높아 목질진흙버섯 생육이 좋아 수량이 많은 것으로 판단된다.

#### 마. 진흙버섯류의 분류동정

##### 1) PCR 기술이용 분류동정

PCR Primer로 ITS 부위를 사용한 결과 안동시농업기술센터에서 채집한 균주는 ITS I 부위가 412bp로 나타났고, 다른 두 균주는 각각 428bp로 나타났다. ITS II 부위를 증폭한 결과 안동시농업기술센터 채집균주는 607bp로 나타났다. Mitochondria small subunit rDNA 부위를 증폭한 결과 안동시농업기술센터 채집균주는 564bp로 나타났고, 다른 두균주는 각각 558bp로 나타났다.

##### 2) 현미경 관찰을 통한 분류동정

서울대학교 자연과학대학 미생물 균주센터에 의뢰하여 실시한 현미경 관찰결과 버섯의 관공은 각형~원형으로서 mm당 6~8개 분포하고 주로 암갈색을 띠며 크기 3.8~4.8×2.9~4μm에 세포벽은 두껍고 담황색에서 담황갈색의 난형 내지 광타원형이며, 강모체는 크기 18~29×8~11μm으로서 암갈색의 송곳 내지 췌기모양을 지니고 있어 *Phellinus linteus*(Berk. et Curt.) Teng(국명은 목질진흙버섯)으로 판명되었다.

## 2. 활용에 대한 건의

현재까지 목질진흙버섯 재배면적 및 생산량의 정확한 통계는 없고 지역에 따라 강원도지역의 톱밥이용 병재배와 경북 안동을 중심으로한 원목재배법이 있으며, 원목재배에서 원목살균, 종균접종, 배

양방법의 체계적인 확립이 되어있지 않아 실패율이 높았다. 그리고 원목재배에서 원목살균, 종균접종, 배양시설 등 경영비 과잉투자에 따른 고가판매, 생산자와 소비자의 불신 등 문제점이 있었다. 그러나 원목이용 목질진흙버섯 인공재배 기술개발은 저가 양질의 목질 흙버섯 생산이 가능해짐에 따라 소비의 다양화를 위한 드링크류, 액기스, 차 등의 제품화 개발이 병행되어 건강기호식품으로 육성토록 법적조치가 요구된다.

진흙버섯류에 대한 분류동정이 이루어져 공인된 기관에서 농업인이 원하면 균주분양 및 공급으로 품종에 대한 신뢰성이 요구되며, 검증되지 않은 수입 및 자연산 수입유통에 대해서도 검증해주는 기관이 필요하다. 이러한 문제점이 해결되고 소비자에게 신뢰성, 대중화 등으로 관련산업 활성화와 농가소득 증대를 위한 정책적인 지원이 요구된다.

# summary

## I. Title

Development of Artificial Cultivation Technique on Mushroom *Phellinus linteus* using Timber

## II. Importance and purpose of development

As national income increased, interest about mushroom (*Phellinus linteus*) which is well-known as eternal youth food is concentrated naturally

Especially, effects of the mushroom were turned out such as immunity reinforce, anticancer and prevention of geriatric disease. Therefore range of use has been enlarged capable and medical food as well as edible food

*Phellinus linteus* is named as 'Sang-hwang mushroom' in Korea that is family of *Hymenochaetaceae*, genus of *Phellinus* on taxonomy. Effectiveness of *P. linteus* was verified by Ikeawa's research that is effect of anticancer on digestive organs by extract from hymenophore, immunity reinforce and anticancer activity by extract from mycelia. Therefore it's interest has been concentrated and demand elevated radically. But we depend on natural product now. Artificial cultivation of *P. linteus* using timber what able to local speciality by stable production grouping based on establishment of cultivation and environmental management system. *P. linteus*, perennial mushroom, parasite in mulberry tree. At the present time, amount of *P. linteus* is deficient because of declining sericulture

Development of cultivation technigue using substitutional timber will be activate related - industry

For example, production of high quality mushroom what is correspond to consumer's taste, satisfaction of demand, improvement of nation's health, prevention of cancer and development of useful beverage by plentiful raw materials.

Therefore this part of research is fulfilled for the purpose of settlement about new technology that is artificial cultivation system using timber.

### III. Contents and range of development

This experiment is fulfilled for stable production of *P. linteus* by artificial cultivation

This process involve in disinpection of timber, inoculation, culture method, mushroom growth, environment control of growth and classification - identification

#### 1. Development of cultivation technigue using timber

##### A. Effect on timber culture and mushroom growth-development according to methods of timber disinpection

Timber disinpection and inoculation are fulfilled at exclusive facility otherwise culture is carried out at reinforced oyster mushroom facility.

Mulberry tree(*Morus alba*) and oak tree (*Quercus serrata*) are used as a timber  
Experiment area is SooGok-ri, Andong-city.

##### B. Effect on timber culture and mushroom growth-development according to timbers and culture method

Applied seed was *P. linteus*(*P. baumi*), Timbers were *Mulberry tree*(*Morus alba*), Apple tree (*Malus domestica* ORKH) and Oak tree (*Quercus serrata*).

Experiment area is Andong Mushroom Culture Office. Cutting period of timber and cutting method were the same as(A)

##### C. Comparison of timber culture and mushroom growth under condition that is seeds and the time of seed producted.

Experiment area, disinpection of timber, culture and disposition of experiment alpart are the same as(B). Applied seeds are *P. baumi* and *P. linteus*. Producted time is last and this year respectively. We used oak tree (*Quercus serrata*) for comparison of culture ratio

#### 2. Investigation of mushroom appearance and growth environment

##### A. Effect on mushroom appearance and growth according to culture period and cultivation environment.

This experiment is carried out by same method as(1). Cultivation environment was existing facility and reinforced facility. We used oak tree(*Quercus serrata*) as a timber then treated a culture period in 50, 60, 70 days respectively

### 3. Classification-Identification of *P. linteus* which is artificial cultivated mushroom

#### A. Classification-Identification by PCR

This experiment is conducted at kyungpook Agriculture Technology Institute Analyzed mushrooms were three species (Andong Agriculture Technology and Extension Center 1, area A 1, area K 1)

#### B. Classification-Identification by microscopical examination

The experiment is conducted at microbial center-seoul national university Analyzed mushroom was one species (area K)

## IV. Results and opinion on practical application

### 1. Cultivation technique using timber

#### A. Effect on timber culture and mushroom growth-development according to methods timber disinfection.

In case of oak tree timber, mycelia growth, culture ratio and amount are somewhat increased in twice disinfection part than one time.

In mulberry tree culture ratio and amount are somewhat increased in twice disinfection part but bark was segregated.

#### B. Effect on timber culture and mushroom growth-development according to timbers and culture method.

Culture finished time is oak tree, mulberry tree and apple tree orderly. There is no relation to culture method. But mycelia density is oak tree, apple tree and mulberry tree orderly.

Mushroom appearance ratio was oak tree 95%, apple tree 94% and mulberry tree 89%. Amount was apple tree 76.0g, oak tree 31.0g and mulberry tree 19.7g respectively

C. Effect on timber culture and mushroom growth-development according to seeds and the time of seed producted.

There is vivid distiction what culture and growth-development according to seed I (*P.linteus-baumi*) and II (*P.linteus*).

In case of seed I, mycelia is so active that timber culture is fast, mushroom appearance and amount were good than seed II.

There is no clear different in the time of seed producted. So we think that seed storage and management are important .

D. Effect on mushroom appearance and growth according to culture period and cultivation environment.

Culture period is 50, 60, 70 days after inoculation Culture ratio and mycelia density are significant in 70 days treatment.

Mushroom apprarance and growth were increased at existing facility than reinforced facility Because of higher temperature (2~4°C) and higher humidity (2~4%)

E. Classification-Identification of mushroom

(1) classification-Identification by PCR

As a result of using ITS part as a PCR primer, mushroom, which is collected by Andong Agriculture Technology and Extension Center, was 412bp in ITS part I and other two mushrooms were 428 bp respectively.

As a result of ITS part II was amplified, mushroom which is collected by AATEC was 607bp.

As a result of mitochondria small subunit rDNA part was amplified, mushroom which is collected by AATEC was 564 bp and other two mushrooms were 558bp respectively.

(2) Classification-Identification by microscopical examination.

Tube is square to circle shaped, 6 to 8 pieces per MM, generally dark-brown colored and  $3.8\sim 4.8 \times 2.9\sim 4\mu\text{m}$  size

Cell wall is thick, dark-yellow to dark-brown colored and oval shaped

Bristle body is  $18\sim 29 \times 8\sim 11\mu\text{m}$  size, dark-brown colored and drill or wedge shaped. To conclude, the mushroom is *P. linteus* Teng by all ground.

## 2. Opinion on practical application

There is no accurate statistical data about cultivation area and amount.

The mushroom is produced by container cultivation system using sawdust and timber cultivation system in KangWon-do and AnDong-city

In case of timber cultivation, failure ratio was very high because there was no systematical establishment that is disinfection, inoculation and culture method.

And another problem was culture facility, high cost of products and consumer's distrust on products.

Our development furnished a large scale production system to a cultivator. So it is demanded legal disposals what bring up as health-taste food which is drink, extract and tea. It is demanded for a confidence about seed which is traded under supervision of authority in charge. In addition to it is necessary to public body's inspection about products.

We need to political supports for cultivator's income improvement and activation of related industry based on consumer's confidence and popularization.

Literature cited

Photograph catalogue

## CONTENTS

Chapter 1.	Introduction -----	10
	Section 1. Object of development -----	10
	Section 2. Range of development -----	11
	1 Development of cultivation technique using timber -----	11
	2 Mushroom appearance and growth environment -----	15
	3 Classification-Identification of <i>P. linteus</i> -----	15
Chapter 2.	Development of cultivation technique using timber -----	18
	Section 1. Effect on timber culture and mushroom growth-development according to methods of timber disinfection -----	18
	Section 2. Effect on timber culture and mushroom growth-development according to timbers and culture method -----	22
	Section 3. Comparison of timber culture and mushroom growth under condition that is seeds and the time of seed produced. -----	27
Chapter 3.	mushroom appearance and growth environment -----	30
	Section 1. Effect on mushroom appearance and growth according to culture period and cultivation environment. -----	30
Chapter 4.	Classification-Identification of <i>P. linteus</i> -----	33
	Section 1. Classification-Identification by PCR -----	33

Section 2. Classification-Identification by microscopical examination --	33
Chapter 5. Results and opinion on practical application -----	35
Section 1. Results -----	37
Section 2. opinion on practical application -----	37
Literature cited . -----	38
Photograph catalogue -----	40

# 목 차

제1장	서론	10
	제1절 연구개발의 목적	10
	제2절 연구개발의 범위	11
	1 원목재배 기술개발	11
	2 버섯발생 및 생육환경관리	15
	3 진흙버섯류의 분류동정	15
제2장	원목재배 기술개발	18
	제1절 원목살균방법별 원목배양 및 버섯생육에 미치는 영향	18
	제2절 수종 및 배양방법별 원목배양과 버섯생육에 미치는 영향	22
	제3절 균주 및 종균생산 기간별 원목배양 및 생육비교	27
제3장	버섯발생 및 생육환경관리 구명	30
	제1절 재배사 환경관리에 따른 버섯발생과 생육에 미치는 영향	30
제4장	진흙버섯의 분류동정	33
	제1절 PCR 기술이용 분류동정	33
	제2절 현미경 관찰을 통한 분류동정	33

제5장 연구 개발결과 및 활용에 대한 건의	35
제1절 연구 개발결과	35
제2절 활용에 대한 건의	37
인 용 문 헌	38
사 진 목 록	40

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구개발의 목적

국민소득이 향상되고, 생활이 윤택해짐에 따라 예전부터 불로장생 식품으로 알려진 버섯이 자연스럽게 관심이 집중되고 있다. 독특한 맛과 향 그리고 약리작용, 특히 면역증강 효과, 항암효과, 각종 성인병 예방효과가 있다고 알려지면서 식용뿐만 아니라 기능성 식품과 약용식품으로 그 용도가 넓어져 가고있다.

목질진흙버섯(*Phellinus linteus*)을 우리나라에서는 상황(桑黃)버섯이라고도 하며, 분류학적으로 소나무비늘버섯과(Hymenochaetaceae) 진흙버섯속(*Phellinus*)에 속한다(차, 1995; 지 등1996; 송 등1997). 목질진흙버섯의 자실체는 다년생으로 반원형~편형 또는 말굽형이며 대가없다. 갓의 크기는 2~10×4~17cm, 두께는 1.5~7cm로 대형이며 표면은 초기에는 가는털로 덮여있어 황갈색을 띠나 곧 떨어져 암갈색으로되고, 동심상의 뚜렷한 환구와 종횡으로 갈라져서 직사각형의 형태가 된다.

균사는 무색으로 투명하고 격막이 있으며 넓이는 2~4mm이며, 강모체는 끝이 뾰족한 설형(楔形;Subulate)으로 크기는 15~40×7.5~11mm로 막이 두껍다. 포자의 크기는 3.5~4.5×3~4mm이며, 모양은 난형~유구형으로 평활하며 담황갈색을 띤다(차, 1995).

Ikeawa(1968)는 자실체 열수 추출물은 소화기 계통의 암에 저지효과, 균사체 배양 추출물의 면역증강 효과(고 등, 1993) 및 항암 활성(정 등, 1994)도 입증되면서 관심이 집중되고, 수요가 급증하고 있으나 자연산에 의존하고 있는 실정이다.

원목이용 목질진흙버섯 인공재배를 위한 수종별 재배방법 및 환경관리 체계확립으로 안정적인 생산 주산 단지화를 통한 새 소득작목 육성으로 지역특산물화가 가능하다. 그리고 뽕나무에 기생하는 다년생의 목질진흙버섯은 잡업의 감소로 뽕나무 부족에 따른 대체 원목이용 재배기술 개발, 소비자 기호에 맞는 양질의 버섯을 생산, 수요의 충족과 암 환자 치료 및 예방에 기여함으로써 국민건강 증대, 안정적인 원료 확보로 건강 드링크, 차 등 건강음료 개발 및 한약제로 이용되어 관련 산업 활성화도 예상된다.

따라서 본 연구에서는 원목이용 목질진흙버섯 인공재배기술 체계확립으로 새로운버섯 생산기술을 정착시키는데 기여하고자 하였다.

## 제 2 절 연구개발의 범위

원목이용 *Phellinus linteus*의 재배체계 확립으로 안정적인 버섯생산을 위한 원목살균, 종균접종, 배양방법, 종균 및 수종별 버섯생장, 버섯생육 환경(온·습도)조절, 분류 동정 등을 다음과 같이 시험 하였다.

### 1. 원목재배기술 개발

#### 가. 원목살균 방법별 원목배양 및 버섯 생육에 미치는 영향

##### 1) 원목살균 방법별 원목배양 비교

본 실험은 안동시 임동면 수곡리에 원목살균, 종균접종 시설을 설치하여 이용하였으며, 배양은 기존 느타리버섯 재배사에 난방시설을 보완하여 실시하였다.

실험에 사용된 종균은 Helsinki대학(Finland)의 Tuomo Niemela와 Y. C. Dai에게 의뢰한 *Phellinus linteus*(*Phellinus baumi*)로 확인된 균

주를 사용 하였다. 사용 수종은 뽕나무(*Morus alba*), 졸참나무(*Quercus serrata*)를 이용하였다. 원목벌채는 수액의 이동이 정지된 시기이며 저장양분이 가장 많은 11월에서 이듬해 2월 휴면기에 벌목하여 음지에서 자연건조하였다. 원목절단은 수분함량 40~45%(원목절단면 가는실금이 5~6개)일때 직경 10~20cm, 길이 20~25cm로 토막내어 사용하였다

97년 4월 2일 절단된 원목을 Polypropylene bag에 넣어 밀봉한후 steam멸균기에 80℃이상에서 15시간 살균하는 1회살균과 1회살균후 24시간 냉각하고 동일한 방법으로 재살균하는 2회살균처리하여 급냉하였다.

살균된 원목을 무균시설이된 접종실에 옮기고, 종균, 작업도구 등을 접종실에 준비하여 유향으로 접종실을 소독하였다. 종균접종은 살균된 원목의 상층부에 약 150~200g정도 골고루 펼쳐 접종하여 PVC마개로 고정시킨후 밀봉하였다.

원목배양은 4월 5일부터 6월 13일(68일)까지 배양하였으며, 잡균의 발생을 최소화하기 위해 초기 22~23℃ 20일간, 중기 24~25℃ 20일간, 후기 26~28℃ 20일간 변온관리하였다. 원목의 굵기에 따라 약간의 차이는 있으나 균사체의 색이 황갈색을 띄우다가 암갈색 또는 검은색으로 변하기 시작하였을때 자실체 생장을 위하여 Polypropylene bag을 해체하고 원목에 접종한 종균을 깨끗이 제거하고 재배사로 옮겨 6. 15일 입상(땅에 묻기)작업을 하였다.

실험구는 30반복으로 완전임의 배치를 하였으며, 10일 간격으로 균사생장밀도, 배양율, 배양 소요일수 등을 조사하였다.

## 2) 버섯발생 및 생육비교

재배사는 영지버섯 재배사를 기준으로 설계한 일반단동 파이프 House 에 비닐 2겹, 카시미론 부직포 2겹, 75%차광망 2겹으로 피복하고 양쪽 측면에 4m간격으로 30×30cm 크기의 환기구를 설치하였다. 원목을 묻는 베드내의 토양은 배수가 잘되고 깨끗한 마사토를 이용하였으며, 배양실에서 균사체 배양이 완료된 원목은 윗 표면에 접종원으로 사용한 종균을 완전히 제거한후 충분히 관수하고 입상(땅에묻기)하였다.

입상시 재식거리는 20×25cm, 지상부로 7~8cm정도를 돌출시켜 매몰하며, 종균접종을 하였던 상층부에 마사를 얇게 깔아 습도유지 하였다.

재배사 온도는 20~32℃, 습도는 70~85% 범위내에서 관리하였다.

실험구는 난괴법 3반복으로 배치하고 각 처리 반복당 배양된 원목10개씩 배치하였으며, 15일 간격으로 버섯발생, 잡곰팡이 오염, 버섯생육 및 수량성을 조사하였다.

### 나. 수종 및 배양방법별 원목배양과 버섯생육에 미치는 영향

#### 1) 수종및 배양방법에 따른 배양을 비교

본 실험은 안동시 길안면 천지리 안동버섯 배양소 시설을 이용하였다. 실험에 사용된 균주는 *P. linteus* (*P. baumi*)이며, 종균제조는 참나무 톱밥에 미강 20%를 첨가하여 고압멸균후 종균용 배지를 사용하였다.

원목은 뽕나무(*Morus alba*), 사과나무(*Malus domestica* ORKH), 졸참나무(*Quercus serrata*)를 이용하였다. 벌채시기 및 절단방법은 실험(가)와 동일방법으로 준비 사용하였다.

원목살균은 Polpropylene bag 2겹, polypropylene bag 1겹+PET병에

밀봉한후 98년 5월 13일 고압 steam멸균기에 110℃에서 5시간 살균후 급냉하였다. 종균접종은 98년 5월 13일 실험(가)와 동일하게 하였고 원목배양은 5월 16일~7월 26(70일)일까지 배양하였으며, 초기 20~22℃로 20일간, 중기 23~24℃로 20일간, 후기 25~27℃로 20일간 변온 관리하였다.

수종 및 배양방법에 따라 약간의 차이는 있으나 원목의 접종부위, 원목표피, 목질내부 등에 균사생장이 완료되었을때 Polypropylene bag 과 PET병을 해체하고, 접종한 종균을 깨끗이 제거하였다. 실험구는 30 반복으로 완전임의 배치를 하였으며, 10일 간격으로 균사생장밀도, 배양율, 배양소요일 등을 조사 하였다.

## 2) 수종 및 배양방법에 따른 버섯발생과 생육 비교

버섯재배사 시설, 재배사내 배양토, 땅에 묻는 방법은 실험(가)와 동일하게하고 입상(땅에묻기)은 7월 27일 작업하였으며, 재배사의 환경관리는 온도 20~32℃, 습도 75~90%범위내에서 관리하였다. 실험구 배치 및 생육상황 조사는 실험 (가)와 동일하게 하였다.

## 다. 균주 및 종균 생산기간별 원목배양과 버섯 생육비교

### 1) 균주 및 종균생산기간별 원목배양 비교

실험장소와 원목살균, 배양, 그리고 실험구배치는 실험 (나)와 같다. 실험에 사용된 균주는 *P. linteus*(*P. baumi*)와, *P. linteus*이며, 각 균주별 종균생산된 기간은 전년도 생산 종균과 금년 생산한 종균을 사용하였다. 실험목적은 농가에서 종균을 사용하고 남았을 경우, 저장 후 이듬해 사용 가능성을 구명코자 하였으며, 그리고 균주별 원목배양 및 배양율에 미치는 영향을 비교하기 위해 수종은 졸참나무(*Quercus*

*serrata*)를 사용하였다.

2) 균주 및 종균생산 기간별 버섯 발생 및 생육 비교  
실험 방법과 실험구배치, 생육 조사는 실험(나)에 준해서 하였다.

## 2. 버섯발생 및 생육 환경관리 구명

가. 원목 배양기간별 원목배양 및 재배사 환경에 따른 버섯발생과  
생육에 미치는 영향

본 실험은 안동시 임동면 수곡리에 시설을 이용하여 실험(1)과 동일한 방법으로 수행하였으며, 사용된 원목은 졸참나무(*Quercus serrata*)를 이용하여 배양기간 50, 60, 70일별 실시하였다.

재배사 환경에 따른 생육환경관리 구명실험은 영지버섯 재배사를 기준으로 설계한 일반단동 파이프 House에 비닐 2겹, 카시미론 부직포 2겹, 75% 차광망 2겹으로 환기구를 설치한 관행재배사와 관행재배사에 천창 환기구 3개 설치하여 여름철 고온방지를 위한 시설보완재배사를 이용하였으며, 각 재배사별 50일, 60일, 70일의 원목배양 기간별로 5월 26일에서 6월 16일까지 원목입상(땅에묻기)을 하였다. 그리고 원목입상(묻기)배양토, 재식거리, 관수는 실험1 (가)와 동일한 방법으로 하였으며, 시험구 배치와 주요조사 항목별 생육조사도 같은 방법으로 하였다.

## 3. 원목 재배 목질진흙버섯 인공재배 분류 동정

가. PCR 기술이용 분류동정

본 실험은 대구시 북구 동호동 경북농업기술원에 의뢰하여 실시하였다. 대상 균주는 안동시농업기술센터 채집균주 1종, A지역 재배균주 1

중, K지역 재배균주 1종을 사용하였다. 균주의 순수분리는 자실체를 3~4mm 직경으로 자른후 Water agar 배지상에서 균사체의 분리를 확인한후 다시 PDA배지상에 계대시킨후 순수한 진흙버섯균주를 얻었다. 균사체의 분리를 위해서 PDVbroth 배지상에 접종한후 21일간 배양한 균사체를 원심분리하여 얻어진 균사체 덩어리를 동결 건조하여 실험에 사용하였다.

PCR을 위한 DNA추출은 다음과 같은데 먼저 동결된 균사체를 약자사발에서 액체질소를 넣으면서 미세하게 분쇄하였다. 분쇄된 시료 100mg을 추출 buffer 1ml에 넣은후 55℃에서 30분간 추출한후 다시 원심 분리하여 얻어진 상등액에 chloroform을 동량가하여 현탁시킨후 다시 원심분리하여 상등액을 추출하여 다시 chloroform을 동량가하여 원심분리하였다. 얻어진 상등액에 동량의 100% Ethanol을 가하여 핵산을 침전시켰다. 침전된 핵산을 다시 항온기에서 건조시킨후 100 $\mu$ l의 TE buffer에 녹인후 5 $\mu$ l의 RNase를 가한후 60℃에서 30분간 반응시켜 RNA를 제거한후 다시 500 $\mu$ l의 TE buffer를 가한후 chloroform을 처리하여 DNA를 침전하였다. 침전된 DNA를 다시 건조시킨후 TE buffer 100 $\mu$ l에 녹여 실험에 사용하였다.

얻어진 DNA의 순도를 확인하기 위해서 0.7% Agarose gel상에서 SOV, 2SmA조건에서 전기영동하여 DNA의 순도를 확인하였다. 분해된 DNA가 많은 시료는 폐기하고 새로 추출하였다.

PCR 실험에서 얻어진 DNA의 농도를 확인한후 각 시료의 DNA 10ng, 10X PCR buffer 5 $\mu$ l, Primer가 10 $\mu$ m, Tag Paly merase 2 unit 혼합한후 PCR하였다. PCR기계는 Takara machine을 사용하였다. PCR조건은 먼저 첫 번째 Cycle은 94℃ 5분, 55℃ 1분 72℃ 2분간의 조건으로 실시하였다. PCR반응이 완료된 후 얻어진 반응액은 -20℃에서 보관한 후

차후 실험에 사용하였다.

전기영동에서 얻어진 PCR반응액 약  $10\mu\text{l}$ 를 7.5% Polyacrylamide gel 상에서 10V/cm의 전압으로 전기영동하였다. Size marker는 PHY marker(TukaRa 4)를 사용하였다. 전기영동이 끝난후 EtBr용액에 5분간 염색시킨후 UV조사기에서 PCR반응을 확인한후 polaroid film으로 사진 촬영하여 보존하였다.

#### 나. 현미경 관찰을 통한 분류동정

본 실험은 서울대학교 자연과학대학 미생물 균주센터에 의뢰하여 실시하였다. 대상균주는 K지역 재배균주 1종을 사용하였다.

## 2 장 원목재배 기술개발

### 제 1 절 원목살균방법 별 원목배양 및 버섯 생육에 미치는 영향

#### 1. 원목살균 방법별 원목배양 비교

원목살균 방법에 따른 배양실 환경과 수종 뽕나무, 졸참나무의 군사생장 밀도 및 배양율을 조사한 결과는 표 1 및 그림 1, 2와 같다.

원목살균은 원목에 오염된 잡균을 사멸하고 나무조직을 연화 시켜 군사생장에 적합한 배지가 된다. 종균의 접종부위, 원목의 표피, 목질내부 등의 군사생장은 뽕나무의 경우 2회살균에서 양호한 (+++)상태로 1회살균의 보통(++)보다 군사생장밀도가 전반적으로 골고루 분포하였다. 그리고 원목내 군사생장이 완료되는 배양 기간은 2회살균에서 졸참나무 60일, 뽕나무 65일로 1회살균 대비 졸참나무는 5일, 뽕나무는 3일정도 원목배양이 빠르게 나타났다. 그러나 원목배양에서 문제되는 잡균오염, 수피분리등으로 뽕나무는 배양율이 비슷하거나 수피와 목질부의 분리현상은 2회살균에서 11%증가하므로 오히려 배양율 비교에서는 8% 낮아졌다. 원인은 뽕나무는 수피의 두께가 얇고 졸참나무보다 수피분리가 잘 되는 특성으로 판단되어진다.

따라서 원목살균에서 2회살균하는 방법보다 1회살균에서 살균온도 80℃에서 100℃이상으로 높혀주고, 살균시간도 늘려주면 노동력 (16시간), 연료비(500ℓ)절감으로 경영비 절감효과 기대되었다.

표 1. 원목살균 방법별 군사 성장밀도와 배양율 비교

살균 방법	수종	원목배양 완료(일)	배양소요 기간(일)	군사성장 밀도	수피분리 현상(%)	배양율 (%)
1 회 살균	뽕나무	6. 13	68	++	4	70
	졸참나무	6. 10	65	+++	-	75
2 회 살균	뽕나무	6. 10	65	+++	15	62
	졸참나무	6. 5	60	+++	-	76

\* 원목살균 4월 2일, 종균접종4월 5일, 원목배양기간 4월 5일 ~6월 13일

\* 군사성장밀도(잡균오염, 종균접종부위, 원목표피, 목질부내부등):매우양호(++++)  
양호(+++), 보통(++), 저조(+)

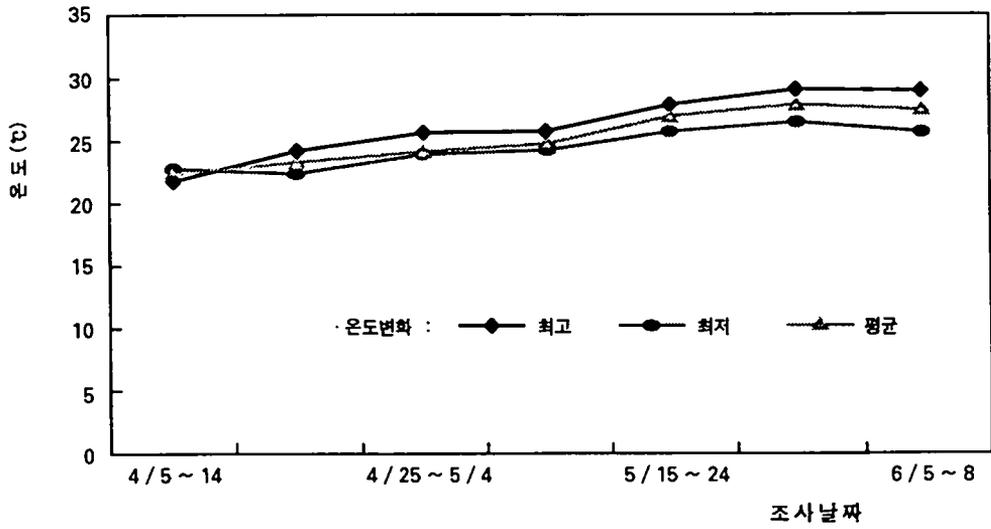


그림 1. 원목배양실 시기(초기20, 중기20, 후기20일)별 온도변화

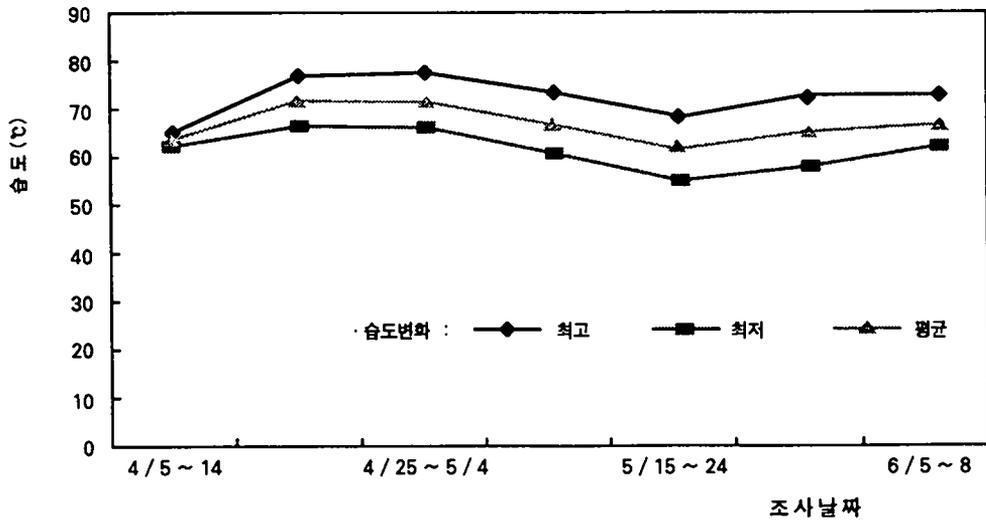


그림 2. 원목배양실 시기별 습도변화

## 2. 원목살균방법별 버섯발생 및 생육비교

원목살균 방법에 따른 뽕나무, 졸참나무의 버섯발생, 생육 및 수량성을 조사한 결과는 표2 와 같다.

원목을 입상(땅에묻기)후 습도를 높여주면 푸른 곰팡이(*Trichoderma* spp), 검은흑버섯(*Hypoxylon truncatum*)등 잡곰팡이 발생으로 버섯발생 저해 요인이 된다. 원목살균 방법에 따라 수종별 곰팡이 발생율은 졸참나무는 1회살균에서 27%, 2회살균은 19%, 뽕나무는 1회살균 92% , 2회살균 84% 발생되어 각 수종 공히 1회살균에서 곰팡이 발생율이8% 정도 높게 나타났다

버섯발생은 졸참나무는 2회살균 6월 28일 95%, 1회살균 6월 10일 85%, 뽕나무는 2회살균 7월 4일 87%, 1회살균 7월 10일 82% 발생되었다. 이것은 원목살균정도에 따라 원목조직을 연화시켜 균사생장 및 활착 여건이 좋아 버섯발생 및 생육에 효과적인 것으로 볼수있다.

버섯발생 및 수량은 2회살균에서 뽕나무의 경우 버섯발생이 6일정도 빠르고 수량은 2.1%증가하는 것으로 나타났다.

표 2. 원목살균 방법별 버섯발생 및 생육비교

살균방법	수 종	곰팡이발생율(%)	버섯발생일	버섯발생소요일	버섯발생율(%)	수량성(g/본)
1회살균	뽕 나무	92	7. 10	27	82	8.9
	졸참나무	27	7. 5	25	85	9.6
2회살균	뽕 나무	84	7. 4	25	87	9.1
	졸참나무	19	6. 28	23	95	9.8

\* 수량조사 : 건조한 건버섯 무게

## 제 2 절 수종 및 배양방법별 원목배양과 버섯생육에 미치는 영향

### 1. 수종 및 배양방법별 원목배양 과 버섯생육에 미치는 영향

#### 가. 수종 및 배양방법별 원목배양의 군사생장과 배양을 비교

수종 및 배양 방법별 원목배양의 군사생장과 배양율을 조사한 결과는 표3 과 그림 3, 4, 5, 6, 7과 같다.

배양 방법에서 I(Polyoropylene bag 2겹), II(Polyoropylene bag+ Pet병)에 70일 배양한 결과 배양방법 비교에서 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 그러나 작업노동력에 있어서 II의 방법을 원목포트, 종균 접종, 배양실, 이동작업등 I의 방법에 대비 2.5배의 노동력 증가되었다. 수종별 배양완료 기간 및 배양율은 졸참나무, 뽕나무, 사과나무, 순으로 나타났으며, 종균접종부위, 표피, 목질내부 등의 군사생장밀도는 졸참나무, 사과나무, 뽕나무 순이었다.

표3. 수종 및 배양방법별 원목배양의 군사생장과 배양을 비교

배양방법	수 종	배양완료 (일)	배양소요 기간(일)	배양율(%)	군사생장 밀 도
Polyporpylene bag	뽕 나. 무	7. 24	68	83	++
	사 과	7. 25	69	88	+++
	졸참나무	7. 21	65	91	++++
polyporpylene bag+pet 병	뽕 나 무	7. 24	68	84	+++
	사 과	7. 26	70	87	++++
	졸참나무	7. 20	64	92	++++

\* 원목살균 4월 2일, 종균접종4월 5일, 원목배양기간 4월 5일 ~6월 13일

\* 군사생장밀도(잡균오염, 종균접종부위, 원목표피, 목질부내부등): 매우양호(+++), 양호(++), 보통(++), 저조(+)



그림 3. 배양방법 I (Polyporpylene bag). II (Polyporpylene + pet병)

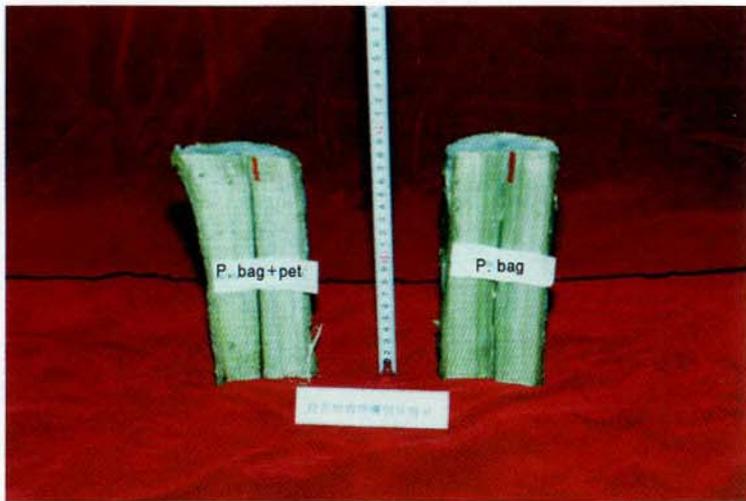


그림 4. 배양방법별 균사생육상황(종균접종후 15일 경과)



그림 5. 수종별 Polypropylene bag이용 원목배양(접종 15일)



그림 6. 수종별 Polypropylene bag 배양의 균사생육상황(접종 15일)



그림 7. 수종별 Polypropylene bag 배양의 목질내부의 균사밀도(접종 15일)

나. 수종 및 배양방법별 버섯발생과 생육비교

수종 및 배양방법별 버섯발생과 생육을 조사한 결과는 표4와 그림 8, 9, 10과 같다. 버섯발생 소요일수는 입상(땅에 묻기)후 II의 배양 방법에서 졸참나무는 8월 14일(16.5일), 사과나무 8월 15일( 16.9), 뽕나무 8월 16일(17.5일)순으로 발생되었으며, 버섯발생율은 졸참나무 95%, 사과나무 94%, 뽕나무 89%로 수종간 다르게 나타났다. 따라서 버섯발생은 나무재질의 단단한 물리성에 따라 다르게 나타나는 것으로 판단된다. 그리고 배양방법 I과 II 간의 차이는 나타나지 않았다.

수량성에서는 배양방법간의 차이는 나타나지 않았으며 I의 방법에서 뽕나무는 19.7g, 사과나무76.0g, 졸참나무 31.0g으로 사과나무에서 버섯생육과 수량성이 월등하였으며 뽕나무 대비 3.9배 많이 생산되었다.

뽕나무재배에서 입상(땅에묻기)후 7~10일이면 푸른곰팡이가 75%정도 발생되어 졸참나무, 사과나무 대비 버섯발생및 생육이 지연되었다.

표4. 수종 및 배양방법별 버섯발생과 생육비교

배 양 방 법	수 종 별	버섯 발생일	버섯 발생소 요수일	입상후 오염발 생육(%)	버섯 발생율 (%)	자실체 형성율 (%)	수량 (g/본)
polypropylene bag	뽕 나 무	8. 18	19.3	76	89	82	19.7
	사 과	8. 17	18.5	7.0	94	100	76.0
	졸참나무	8. 17	18.4	7.0	95	94	31.0
polypropylene bag+pet 병	뽕 나 무	8. 16	17.5	75	89	80	20.4
	사 과	8. 15	16.9	8.0	94	100	78.0
	졸참나무	8.14	18.5	9.0	95	94	33.0

\* 버섯발생 8월 16일



그림 8. 수종 및 배양방법에 따른 목질내부 균사밀도(70일배양)



그림 9. 수종별 버섯생육 비교(수확기 - 1년차)



그림 10. 수종별 버섯 생산량(생체중/분)

### 제 3 절 균주 및 종균생산 기간별 원목배양 및 생육비교에 미치는 영향

균주 및 종균생산기간별 원목배양 및 버섯생육을 조사한 결과 표5와 그림 11, 12와 같다. 균주 I(*P. linteus-baumi*), II(*P. linteus*)에서 배양 및 생육에 뚜렷한 차이가 나타났다. I균주는 군사생장세력이 왕성하여 II균주 대비 본년에 생산한 종균을 접종한 원목배양 소요기간 65일로 7일정도 빠르게 원목배양이 완료 되었으며, 배양율에서도 5%증가하였고, 각 균주별 종균생산기간에서 전년에 생산한 종균을 원목에 접종하여 금년에 생산한 종균과 비교하였을 경우 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 그러나 원목입상후 버섯발생율에서 I균주에서는 종균생산기간의 관계없이 100% 버섯이 발생하였으나, II균주에서는 금년 생산 종균이 75%로 5%정도 버섯발생율이 높았다.

그리고 버섯의 생육 및 수량성에서는 균주간, 종균생산기간별 뚜렷한 차이가 있었다. I균주의 금년생산종균은 48g/본, 전년도 생산종균은 32g으로 본당 6g정도 증수되었고, II균주에서도 6.2g과 4.8g으로 금년 생산종균에서 본당 1.4g 증수되었다. 따라서 I균주는 군사생장이 왕성하고 세력이 강하여 II균주보다 생산기간 관계없이 생육 및 수량성은 높은 것으로 나타났으며, 각 균주를 종균으로 생산한 기간별 비교에서는 종균생산기간이 1년 지나도 저장 및 보관상태가 양호하다면 그 다음해에 사용하여도 버섯생산은 가능한 것으로 나타났다.

표 5. 균주 및 종균생산 기간별 원목배양 및 생육비교에 미치는 영향

종균종류	종균 생산 기간	배양 소요 일	배양율 (%)	균사 생상 밀도	버섯 발생 율(%)	버섯발 생일(소 요기간)	버섯생장(가로 ×세로)	수량(g)
P. linteus (baumi)	본년	65	90	++++	100	7/19 (22.1)	106.6×26.5	48
	전년	65	89	+++	100	7/21 (24.6)	77.7×26.9	32
P. linteus	본년	72	85	+++	75	7/23 (26.6)	36.3×15	6.2
	전년	72	83	+++	70	7/25 (28.9)	24.8×13.6	4.8

\*수량 - 버섯생체중



그림 11. 균주별 버섯생육비교(1년차 생육상황)

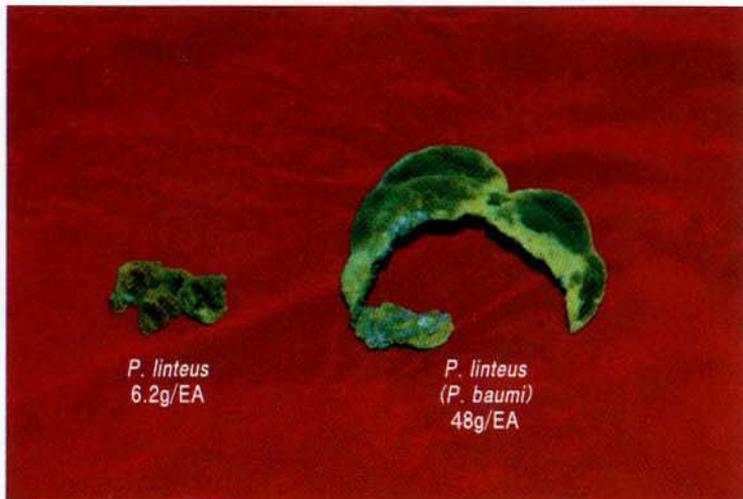


그림 12. 균주별 버섯생산량(1년차/본)

### 제 3 장 버섯발생 및 생육 환경 관리 구명

#### 제1절 배양기간별 원목배양 및 재배사 환경에 따른 버섯발생과 생육에 미치는 영향

배양기간별 군사생장, 배양및 배양율과 재배사환경에 따른 생육및 수량성을 조사한 결과는 표6과 그림13, 14와 같다.

배양기간을 50, 60, 70일 처리에서 60, 70일 배양은 배양율 75%로 비슷하였고, 50일 배양 72%대비 3%증가되었으며, 군사생장밀도에서 70일은 매우양호(++++) , 60일 양호(+++) , 50일은 보통(++)으로 나타났다.

버섯재배사별 생육환경에서는 배양기간 50일과 70일 비교에서 70일 배양구의 버섯발생율은 관행재배사는 14%, 시설보완재배사는 28% 높았으며, 수량에서도 1년차 관행재배사는 2.3배, 시설보완재배사에서 1.4배, 2년차 관행재배사는 1.7배, 시설보완재배사는 1.6배로 나타났다.

배양기간 및 배양정도에 따라 버섯발생 수량성에도 영향이 있으므로 50일 배양이 60, 70일 배양보다 군사생장 밀도가 완벽하지않아 버섯발생 및 수량이 낮은 것으로 나타났다.

재배사 환경에서는 관행재배사(배양기간 50, 60, 70일)가 모두증가되었다. 관행재배사는 시설보완재배사보다 온도 2~4℃, 습도 2~4%가 높은것으로 나타났으므로 목질진흙버섯 생육적 온도 25~30℃, 습도는 75~85%정도로 판단되어 진다.

표 6. 배양기간별 원목배양 및 재배사 환경에 따른 버섯생육 비교

재배사	배양기간 (일)	배양율 (%)	균사생장 밀도	버섯발생율 (%)	1년차수량 (g/본)	2년차수량 (g/본)
관행	50일	72	++	73	4.2	29.2
	60일	75	+++	75	9.4	47.8
	70일	75	++++	87	9.6	50.1
시설보완	50일	72	++	55	4.0	28.7
	60일	75	+++	69	8.4	42.3
	70일	75	++++	83	8.5	46.8

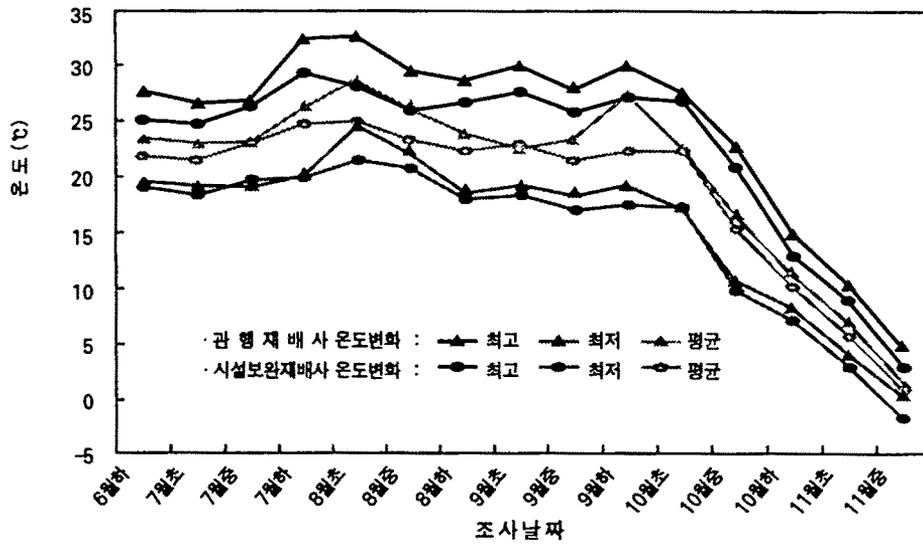


그림 13. 목질진흙버섯 관행재배사와 시설보완재배사의 온도변화

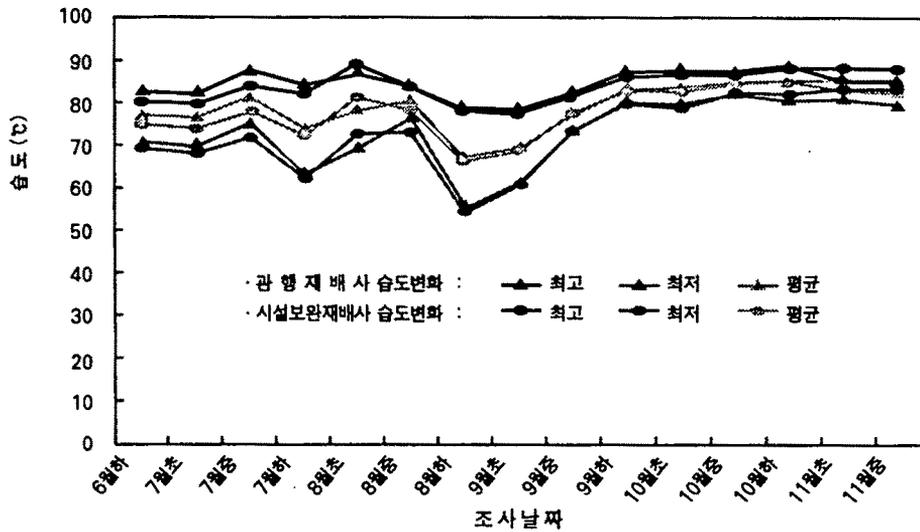


그림 14. 목질진흙버섯 관행재배사와 시설보완재배사와 습도변화

## 제 4 장 진흙버섯류의 분류 동정

진흙버섯류의 분류동정의뢰한 결과는 그림 15, 16과 같다.

### 제 1 절 PCR 기술이용 분류동정

PCR Primer로 ITS 부위를 사용한 결과 안동시농업기술센터에서 채집한 균주는 ITS I 부위가 412bp로 나타났고, 다른 두 균주는 각각 428bp로 나타났다.

ITS II 부위를 증폭한 결과 안동시농업기술센터 채집균주는 607 bp로 나타났다.

Mitochondria small subunit rDNA 부위를 증폭한 결과 안동시농업기술센터 채집균주는 564bp로 나타났고, 다른 두균주는 각각 558bp로 나타났다.

### 제 2 절 현미경 관찰을 통한 분류동정

서울대학교 자연과학대학 미생물 균주센터에 의뢰하여 실시한 현미경 관찰결과 버섯의 공구는 각형~원형으로서 mm당 6~8개 분포하고 주로 암갈색을 띠며 크기  $3.8\sim 4.8\times 2.9\sim 4\mu\text{m}$ 에 세포벽은 두껍고 담황색에서 담황갈색의 난형 내지 광타원형이며, 강모체는 크기  $18\sim 29\times 8\sim 11\mu\text{m}$ 으로서 암갈색의 송곳 내지 췌기모양을 지니고 있어 *Phellinus linteus*(Berk. et Curt.) Teng(국명은 목질진흙버섯)으로 판명되었다.

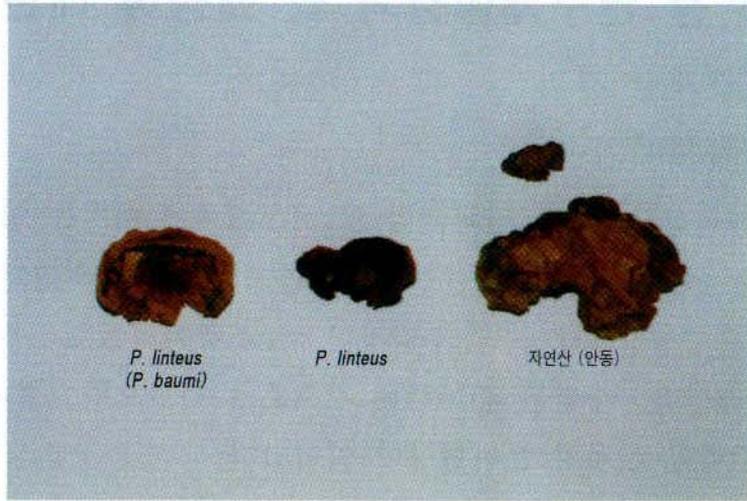


그림 15. PCR 기술이용 분류동정 의뢰버섯(A지역재배, K지역재배, 채집)



그림 16. 균주별 원목재배 버섯

## 제 5 장 연구개발결과 및 활용에 대한건의

### 제1절 연구개발 결과

#### 1. 원목재배기술

가. 원목살균방법별 원목배양 및 버섯생육에 미치는 영향

원목살균 1회살균과 2회살균한 결과 졸참나무의 경우 2회살균이 1회살균보다 균사생장, 배양율, 수량성이 다소 증가되었고, 뽕나무는 2회살균에서 배양율, 수량은 증가하는 것으로 나타났으나, 뽕나무는 수피가 얇아 수피와 원목의 분리현상이 일어났다.

나. 수종 및 배양방법별 원목배양과 버섯생육에 미치는 영향

배양방법 I(Polyoropylene bag 2겹), II(Polyoropylene bag+ Pet병)에 70일 배양한 결과 배양방법 비교에서 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 수종별 배양완료기간은 배양방법에 관계없이 졸참나무, 뽕나무, 사과나무 등으로 나타났으나 균사생장밀도는 졸참나무, 사과나무, 뽕나무 순이었다.

수종별 버섯발생율은 졸참나무 95%, 사과나무 94%, 뽕나무 89%로 수종간 다르게 나타났으며, 수량은 사과나무 76.0g, 졸참나무 31.0g, 뽕나무 19.7 g으로 나타났다. 수종별 버섯생육 및 수량에서 사과나무는 뽕나무 대비 3.9배 많이 생산되었다.

다. 균주 및 종균생산기간별 원목배양과 생육비교

균주 I(*P. linteus-baumi*), II(*P. linteus*)에서 배양 및 생육에 뚜렷한 차이가 나타났다. I 균주는 균사생장세력이 왕성하여 II 균주대비 원목배양이 빠르고, 원목입상후 버섯발생과 수량성에서도 월등하다. 균주간의 종균생산(전년도 생산종균, 금년 생산종균)기간에는 큰

차이가 없었다. 따라서 두 균주 모두 종균으로 사용하고 남았을 경우 저장 및 관리상태에 따라 다음해에도 사용이 가능한 것으로 판단된다.

## 2. 버섯발생 및 생육환경 관리구명

### 가. 배양기간별 원목배양 및 재배사환경에 따른 버섯발생과 생육에 미치는 영향

원목에 종균 접종후 배양기간을 50, 60, 70일 처리에서 배양율과 균사생장밀도에서 70일 배양기간이 양호하였다. 배양된 원목을 관행재배사와 시설보완재배사에서 버섯발생 및 생육비교에서는 관행재배사의 봄, 가을 온도 2~4℃, 습도 2~4% 높아 목질진흙버섯 생육이 좋아 수량이 많은 것으로 판단된다.

## 3. 진흙버섯류의 분류동정

### 가. PCR 기술이용 분류동정

PCR Primer로 ITS 부위를 사용한 결과 안동시농업기술센터에서 채집한 균주는 ITS I 부위가 412bp로 나타났고, 다른 두 균주는 각각 428bp로 나타났다. ITS II 부위를 증폭한 결과 안동시농업기술센터 채집 균주는 607 bp로 나타났다. Mitochondria small subunit rDNA 부위를 증폭한 결과 안동시농업기술센터 채집균주는 564bp로 나타났고, 다른 두균주는 각각 558bp로 나타났다.

## 나. 현미경 관찰을 통한 분류동정

서울대학교 자연과학대학 미생물 균주센터에 의뢰하여 실시한 현미경 관찰결과 버섯의 공구는 각형~원형으로서 mm당 6~8개 분포하고 주로 암갈색을 띠며 크기  $3.8\sim 4.8\times 2.9\sim 4\mu\text{m}$ 에 세포벽은 두껍고 담황색에서 담황갈색의 난형 내지 광타원형이며, 강모체는 크기  $18\sim 29\times 8\sim 11\mu\text{m}$ 으로서 암갈색의 송곳 내지 췌기모양을 지니고 있어 *Phellinus linteus*(Berk. et Curt.) Teng(국명은 목질진흙버섯)으로 판명되었다.

## 제2절 활용에 대한 건의

현재까지 목질진흙버섯 재배면적 및 생산량의 정확한 통계는 없고 지역에 따라 강원도지역의 톱밥이용 병재배와 경북 안동을 중심으로한 원목재배법이 있으며, 원목재배에서 원목살균, 종균접종, 배양방법의 체계적인 확립이 되어있지 않아 실패율이 높았다. 그리고 원목재배에서 원목살균, 종균접종, 배양시설 등 경영비 과잉투자에 따른 고가판매, 생산자와 소비자의 불신 등 문제점이 있었다. 그러나 원목이용 목질진흙버섯 인공재배 기술개발은 저가 양질의 목질진흙버섯 생산이 가능해짐에 따라 소비의 다양화를 위한 드링크류, 액기스, 차 등의 제품화 개발이 병행되어 건강기호식품으로 육성되도록 법적 조치가 요구된다.

진흙버섯류에 대한 분류동정이 이루어져 공인된 기관에서 농업인이 원하면 균주분양 및 공급으로 품종에 대한 신뢰성이 요구되며, 검증되지 않은 자연산 유통에 대해서도 검증해주는 기관이 필요하다. 이러한 문제점이 해결되고 소비자에게 신뢰성, 대중화 등으로 관련산업 활성화와 농가소득증대를 위한 정책적인 지원이 요구된다.

## 인 용 문 헌

Ikekawa, J, Nakamishi, M., Uehara, N., chihara, G. and Fukuoka, F. 1968, Antitumor action of some Basidiomycetes especially *Phellinus linteus*. Gann. 59:155-157.

정경수, 김신숙, 김희수, 한만우, 김병각. 1994. *Phellinus linteus* 군사 배양물로부터 단백질 다당체 Kp 의 항암활성. 한국약학회지. 38(2) : 158-165

차동렬. 1995. 상황버섯류의 종류 및 특성과 배양기술. 월간잡사. 34-37

고경수, 홍남두. 1993. *Phellinus linteus* 배양군사체 추출물의 활성 분획 구조와 면역증강효과. 균학소식지. 7(2):46-50

이희덕, 김용균, 김홍규, 장형유. 1997. 약용버섯 재배법 개발연구. 시험연구보고서

지정현, 하태문, 김영호, 노영덕. 1996. 목질진흙버섯균 *Phellinus linteus*의 군사체 생육에 미치는 주요인자에 관한 연구. 한국균학회지. 24(3):214-222

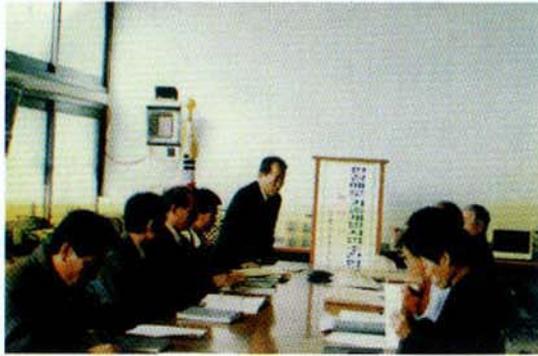
임용규. 1994. 버섯의 황제 영지버섯. 오성출판사.

차동열, 박정식, 강안석. 1989. 최신버섯재배기술. 농진회.

민두식, 조남석, 성재모, 조재영. 1995, 표고버섯 새로운재배와 경영  
농민신문사.

## 사 진 목 차

사 진 1 연구 개발팀 추진협의회	48
사 진 2 원목살균. 종균접종 시설	48
사 진 3 원목살균시설 바닥공사	48
사 진 4 종균접종실의 무균시설을 위한 공기정화기 설치	49
사 진 5 원목준비 (수종-뽕나무, 사과나무, 참나무)	49
사 진 6 원목 비닐 포트 작업 - 원목살균준비	49
사 진 7 원목비닐 포트작업후 원목살균하기 전	50
사 진 8 원목살균 작업준비 및 살균(1년차)	50
사 진 9 원목살균을 위한 준비(2년차)	50
사 진10 원목살균. 냉각후 접종실에 입실작업 - 종균접종준비	51
사 진11 종균종실에서 접종작업중 - 각종오염주의	51
사 진12 종균접종후 배양실에서 원목배양(70일배양-2년차)	51
사 진13 원목배양 완료후 비닐백 및 종균제거작업	52
사 진14 종균제거 작업후 재배사 입상작업 준비(1년차)	52
사 진15 종균제거 작업후 재배사 입상작업 준비(2년차)	52
사 진16 시험구배치 및 재배사관리 (1년차)	53
사 진17 시험구배치 및 재배사관리 (2년차)	53
사 진18 시험구별 버섯관찰 및 생육조사	53
사 진19 중간 및 결과평가회 (현지포장안내 - 2년차)	54
사 진20 안동시의회 사회산업 분과위원 현장방문	54



사 진 1. 연구 개발팀 추진협의회



사 진 2. 원목살균, 종균접종 시설



사 진 3. 원목살균시설 바닥공사



사 진 4. 종균접종실의 무균시설을 위한 공기정화기 설치



사 진 5. 원목준비(수종-팽나무, 사과나무, 참나무)



사 진 6. 원목 비닐 포트 작업 - 원목살균준비



사 진 7. 원목비닐 포트작업후 원목살균하기 전



사 진 8. 원목살균 작업준비 및 살균(1년차)



사 진 9. 원목살균을 위한 준비(2년차)



사 진 10. 원목살균. 냉각후 접종실에 입실작업 - 종균접종 준비



사 진 11. 종균종실에서 접종작업 - 각종오염주의



사 진 12. 종균접종후 배양실에서 원목배양(70일 배양-2년차)



사 진 13. 원목배양 완료후 비닐백 및 종균제거작업



사 진 14. 종균제거 작업후 재배사 입상작업 준비(1년차)



사 진 15. 종균제거 작업후 재배사 입상작업 준비(2년차)



사 진 16. 시험구배치 및 재배사관리 (1년차)



사 진 17. 시험구배치 및 재배사관리 (2년차)



사 진 18. 시험구별 버섯관찰 및 생육조사



사 진 19. 중간 및 결과평가회 (현지포장안내 - 2년차)



사 진 20. 안동시의회 사회산업분과위원 현장방문