제2차 년도
최종보고서

표고원목재배 기계화 및 시스템 개발

Development of New System and Mechanization for the Log-cultivation of *Lentinula edodes*

산림청 임업연구원

농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발”과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 12. .

주관연구기관명 : 임 업 연 구 원
총괄연구책임자 : 이 태 수
연 구 원 : 고 민 규
김 세 권
협동연구기관명 : 남산엔지니어링
협동연구책임자 : 박 광 선
연 구 원 : 박 성 준
박 성 주
협동연구기관명 : 임업협동조합
임산미생물사업소
협동연구책임자 : 정 철 인
연 구 원 : 박 노 조
홍 기 성

요 약 문

Ⅰ, 제 목

표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

본 연구는 지금까지 기계화 및 시스템화 되지 못한채 주로 인력에 의존하여 실시되고 있는 표고 원목재배 재배과정 중의 일부를 기계화 또는 시스템화할 수 있도록 함으로써 인력절감과 작업능률 향상 및 농가소득증대에 기여할 목적으로 한 것이다. 특히 본 연구과제는 농촌 표고재배자들이 현장에서 겪는 어려움을 해결하여 줄수 있는 현장애로 기술과제의 연구로 시행되었다.

표고 원목재배에 있어서 천공작업, 접종작업 및 침수작업 등은 주로 인력에 의존함으로써 많은 인력이 소요되고 기계화되지 못한 결함이 있었다. 따라서 본 연구는 표고 원목재배자들의 현장애로를 해결할 수 있도록 ① 표고 원목 천공.접종용 작업대의 개발과 ② 한꺼번에 여러개의 구멍을 뚫을 수 있고 또 원목의 중심에 뚫리도록 할 수 있는 새로운 원목자동천공기의 개발 ③ 원목에 천공과 접종을 동시에 할 수 있는 자동 천공.접종기의 개발 ④ 새로운 이동식 원목침수통의 개발 ⑤ 우리나라 각지역의 표고 재배시설에 대한 조사와 개선을 위한 기초자료 제시 ⑥ 늦가을이나 이른 겨울 기온 저하시 발생된 버섯이 낮은 온도와 찬바람 및 낮은 관계습도로 인하여 시들어 버리지 않도록 비닐 피복처리와 이에 대한 효과의 구명 등을 실시코자 한 것이다.

이와같이 지금까지 주로 인력에 의존하고 있는 표고 원목재배를 기계화 및 시스템화함으로써 표고재배 농가의 버섯재배 기술을 향상시켜 소득증대에 기여하고 국제경쟁력을 향상시키고자 하였다.

나. 원목 자동천공기의 개발

원목에 동시에 6개씩 구멍을 자동으로 천공하여 천공이 완결되면 원목을 접종대로 떨어뜨려 연속적으로 접종작업을 할 수 있게 한 새로운 원목자동천공기가 개발되었다.

새로 개발된 원목자동천공기의 천공속도는 전기드릴 사용에 비하여 2.4배의 속도로 나타났으며, 자동천공기의 운전자가 충분히 숙달될 경우는 3배이상의 빠른 속도로 천공할 수 있을 것으로 기대되었다. 또 자동으로 천공되기 때문에 작업자의 피로도가 극히 적은 이점이 있다.

또 이 기계는 구조가 간단하고 튼튼하며 고장이 적고 기계가격이 비교적 저렴하므로 많은 농가에 보급이 필요하다.

다. 원목 자동천공•접종기의 개발

원목을 기계에 올려 놓으면 자동으로 구멍을 뚫고 종균을 접종하며 스치로플마개를 막아주는 새로운 원목자동천공•접종기를 개발하였다.

이 기계의 1일간(8시간) 천공 및 접종 가능량은 원목 1본당 40구멍 접종시 144본으로 나타났다. 또 기계가 모든 작업을 처리하므로 작업자가 힘이 들지 않는 장점이 있다.

라. 이동식 원목침수통의 개발

침수통을 이동시킬 수 있도록 하고 한번에 50- 60본의 원목을 침수시킬 수 있도록 한 침수통을 개발하였다. 또 이 침수통은 원목을 내부에 투입한 후 패킹으로 조여 닫을 수 있는 구조로 하였다.

이 원목침수통은 우리나라에서 일반적으로 사용하고 있는 쓸어뜨리기에 비하여 현저히 버섯발생량이 많고 개체수도 많이 발생되어(때로는 수배에 달함) 농가수익증대에 크게 기여할 수 있는 개발품으로 기대되었다.

마. 표고 시설재배에 대한 자료조사

표고 시설재배에 대한 자료조사를 위하여 전국 16개 지역의 표고 재배시설을 조사 분석하였다. 실태조사를 구조적 분석, 환경적 분석, 기능적 분석

으로 구분하였고 이를 토대로 한 표고재배시설의 개선 필요부분을 제시하였다. 또 기본모델의 조건을 검토하여 단동 및 연동의 경우에 대하여 각각 1중구조와 2중구조의 모델을 제안하였다.

바. 기온 저하시기 버섯나무 비닐피복 효과조사

늦가을인 10월말-11월중에 저온성 표고버섯이 기온저하의 자극을 받게 됨으로써 다량의 버섯이 발생되나 이때 갑작스런 기온저하와 찬바람, 관계습도 저하 등으로 발생된 버섯이 자라지 못하고 얼어죽는 사례가 빈번하였다. 이를 방지하고자 버섯나무 비닐피복법을 개발하였다.

시험결과 비닐피복구는 피복 8일후 버섯의 개체당 무게가 26.0g이고 비피복구는 14.4g으로 1.8배의 차이가 있었다. 그러므로 이 방법은 농가의 경제적 손실을 막을 수 있는 우수한 기술이 새로 개발된 것이다.

2. 연구결과 활용에 대한 건의

새로 개발된 기계•기구류인 ①천공접종용 작업대, ②원목자동천공기, ③원목자동천공접종기, ④이동식 원목침수통 등 4종의 새로 개발된 품목은 소규모 생산시 생산원가가 높아서 기계기구의 가격이 높아지게 된다. 이와 같이 기계가격이 비싸지면 농가구입이 어려우므로 농가보급을 위한 정부 및 지방정부의 최대한의 가격보조 지원대책을 필요로 하고 있다.

또, ⑤표고 시설재배에 대한 자료조사 결과는 표고의 재배시설 설치시 필요한 각종 조건과 필요사항을 제시하였으므로 산림청은 이를 참고하여 조속히 재배시설의 모델을 확정될 수 있도록 하고 이를 전국에 보급토록 행정지원을 강화할 필요가 있다.

한편, ⑥기온 저하시기의 버섯나무 비닐피복 효과는 버섯생산량에 있어서 1.8배의 우수한 효과가 나타나고 있으므로 농가교육을 적극 실시하여 재배자 스스로 이 기술을 적절히 활용할 수 있도록 기술보급을 확대할 필요가 있다.

SUMMARY

I Title

Developement of New System and Mechanization for the Log-cultivation of *Lentinula edodes*

II Object and Importancy of Research

Until now, log-cultivation of oak mushroom, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler, is mainly depended on the manpower. Therefore developement of new system and mechanization for the log-cultivation is needed for the saving manpower, improving the working-efficiency and cultivators imput.

This study was carried out to resolve the real difficulties in these field problems, especially the log-cultivation of oak mushroom.

In log-cultivation, drilling, inoculation and inundation of log is depended mainly on the manpower because of difficulties of mechanization.

This study aimed to resolve the difficulties of cultivators in working-places by the development of new machinery and equipments, such as;
① new worktable for the drilling and inoculation, ② new multiple-hole driller, ③ new automatic drilling and inoculation machine, ④ new removable log-inundation tank, ⑤ survey on the basic articles to construct simple-cultivating house, ⑥ survey the effects of covering the PP film on mushroom sprouting logs in late autumn.

Therefore, improvement of cultivation technics by this new system and mechanization should be improve the cultivator's profits and to enforce the national competition in oak mushroom industry.

III Contents and Range of Research

1. Developement of new system and mechanization for the log-cultivation

a. Developement of worktable for the drilling and inoculation

b. Developement of new multiple-hole driller

c. Developement of new automatic drilling and inoculation machine

d. Developement of new removable log-inundation tank

e. Survey on the simple-cultivatiing houses and suggest the suitable model of new simple-cultivating house

f. The effects of covering the PP film on the mushrom sprouting logs in late autumn.

2. Demonstration and analysis of efficiency of developed machinaries and facilities.

Each kind of developed machinaries and facilities was performed the demonstration and analysis of efficiency for the practical use.

IV Results of research and Proposal for the application.

1. Results of the developement of new system and mechanization for log-cultivation.

Still, various works of log-cultivation for the oak mushroom is mainly depended on manpower due to the difficulties of mechanization of the works.

This study was carried out to resolve the real difficulties in these field problems, especially the log-cultivation of oak mushroom. And the results are summarized as follows;

Ⅲ. 연구개발의 내용 및 범위

1. 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발

가. 천공. 접종용 작업대의 개발 및 제작

나. 원목 자동천공기의 개발 및 제작

다. 원목 자동천공. 접종기의 개발 및 제작

라. 이동식 원목침수통의 개발 및 제작

마. 표고 시설재배에 대한 자료조사

바. 기온 저하시기 버섯나무 비닐피복 효과조사

2. 천공접종용 기계 및 침수,살수 시설의 실연 및 성능분석

위에서 개발 및 제작한 각종 기계기구 및 시설에 대하여 실연시험과 성능분석을 실시하였다.

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발 결과

지금까지 기계화 및 시스템화되지 못하고 주로 인력에 의존하여 온 표고 원목재배에 대하여 노동력 부족, 생산성 감소 및 수익성 감소 등의 현장애로를 해결코자 본 연구가 수행되었으며 이를 요약하면 다음과 같다.

가. 천공. 접종용 작업대의 개발

원목을 작업대 위에 올려놓고 천공 또는 접종을 하면서 원목을 손으로 돌리는 대신 페달을 발로 밟아서 원목을 회전시켜 줄 수 있는 새로운 작업대를 개발하였다. 이 작업대를 이용할 경우 원목을 손으로 돌리지 않고 페달을 밟아서 발로 돌릴 수 있기 때문에 시중제품(삼화기계제작)과 천공속도를 비교해 본 결과 천공속도가 1.5 1.6배 정도 빨랐다. 또 작업자의 피로도가 훨씬 경감된다. 또 접종작업에 대하여 노약자 및 부녀자를 활용하여 비교하여 본 결과 시중제품(삼화기계제작)보다는 1.6배의 작업능률이 향상되었다.

a. Worktable for the drilling and inoculation

New worktable for drilling and inoculation of spawn was developed. When the log is laid on the worktable, it could be turned by step on the pedal instead of turning the log by left hand.

Comparing the drill speed, new developed worktable was 1.5 1.6 times compared with the worktable in the market(producted by Samwha co.), and spawn inoculation speed was faster 1.6 times than market worktable because of resolve the inconvenience of treatment for old man or women. Also this worktable is simple, almost not trouble and almost not fatigue the hard work.

b. Automatic multiple-hole drill

New automatic multiple-hole drill was developed, and that could be drilled 6-holes at one time on the log. Comparing with speed of new multiple-hole drill and common electric drill(one hole per one time), speed of new multiple-hole drill was 2.4 times compared with common eledtric drill, but if the multiple-hole driller could be attained proficiency, the drilling speed expected to be exceed more than 3 times compared with common electric drill. Also, workers do not have severe fatigue due to the using of automatic drill.

This machine is simple, strong, almost not trouble and comparably cheap, therefore, if possible it is necessary fast spread the machine to farmers.

c. New automatic drilling and inoculation machine

New automatic drilling and inoculation machine was developed, and that could be drill the hole, inoculation of spawn and stopping up the hole by stopper.

The capacity of this machine for one day(8 hours) was 144 logs when

inoculate 40 holes in a log. This automatic machine can reduce hard work.

d. Removable log-inundation tank

New removable log-inundation tank was developed, and that could be inundate about 50-60 logs at one time. And a door was set up at front wall with the rubber packing to prevent water leak. Comparing the log-inundation tank with the sprinkle water and fell the log, farmer method produced lots of mushrooms (sometimes, production of mushroom was several times), and this method was expected to improve the farmer's. income.

e. Survey basic articles for simple-cultivating house

For the study of basic articles of simple-cultivating houses, 16 samples were surveyed throught the country. Actual condition was analysed into structual analysis, environmental analysis and functional analysis. Base on this analysis, improvement counter measure for simple-cultivating house was designed.

As the results, the outline of the model for the construction of simple-constructing houses were designed.

f. The effects of covering the PP film on the mushroom sprouting logs in late autumn

Until late autumn to early winter, low temperature type of oak mushroom continusely sprouting from the log, because low-temperature stimulation on premodia. But, sudden cold temperature, cold wind and low relative humidity prevent the growing of mushroom and almost of them to be wither. To protect contain damage of mushroom, covering the PP film on the mushroom sprouting logs was developed.

As the results, covering the PP film on the mushroom sprouting logs was much effective than non-treatment. The average weight of a mushroom was 26.0g : 14.4g and 1.8 times. Therefore, this method could give lots of economical benefits to cultivators.

2. Suggestion for the application of the results of research

It is necessary the utmost governmental support for the spread of new developed machinary; ① worktable for the drilling and inoculation, ② new multiple-hole driller, ③ new automatic drilling and inoculation machine, ④ new removable log-inundation tank.

Because, certain new developed mashinary necessary a large amount of developement cost and producing cost, therefore, for the cultivators easy purchase the available mashinary, governmential support could be helpful to buy the machines.

⑤ As the results of the survey on the simple-cultivating house for oak mushroom, it was suggested that many kinds of necessary conditions and counter measures.

Therefore, Ministry of Forestry Administration should to make suitable model of simple-cultivating house for log-cultivation and spread it to all country.

⑥ Meanwhile, the effects of the covering PP film on the mushroom sprouting logs in late autumn shows 1.8 times of excellent mushroom productivities than non-treated. So, it is needed actual spreading of this method by the training and education to cultivators.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction ---------- 13

Chapter 2. Development of new system and mechanization for the log-cultivation ---------- 15

1. Development of worktable for te drilling and inoculation ---------- 15
2. Development of new multiple-hole driller ---------- 24
3. Development of new automatic drilling and inoculation mashine ---- 29
4. Development of new removable log-inundation tank ---------- 34
5. Survey on the simple-cultivating houses and design the suitable model of new-cultivating house ---------- 41
6. The effects of coverring the PP film on the mushroom sprouting logs in late autumn ---------- 45

Chapter 3. Demonstration and analysis of efficiency of developed machinaries and facilities ---------- 47

1. Worktable for the drilling and inoculation ---------- 47
2. New multiple-hole driller ---------- 50
3. New automatic drilling and inoculation mashine ---------- 54
4. New removable log-inundation tank ---------- 55
5. Survey on the simple-cultivating house ---------- 60
6. Survey the effects of covering the PP film on the musroom sprouting logs in late autumn ---------- 64

Chapter 4 New technique of oak-mushroom log cultivation ---------- 66

Chapter 5. Conclusion ---------- 94

Refference ---------- 97

목 차

제 1 장 서 론 ---------- 13

제 2 장 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발 ---------- 15
제1절 천공접종용 작업대의 개발 및 제작 ---------- 15
제2절 원목 자동천공기의 개발 및 제작 ---------- 24
제3절 원목 자동천공. 접종기의 개발 및 제작 ---------- 29
제4절 이동식 원목침수통의 개발 및 제작 ---------- 34
제5절 비가림 시설재배에 대한 자료조사 ---------- 41
제6절 기온저하시기의 버섯나무 비닐피복 효과조사 ---------- 45

제 3 장 표고원목재배용 기계. 기구의 실연 및 성능분석 ---------- 47
제1절 천공접종용 작업대 ---------- 47
제2절 원목 자동천공기 ---------- 50
제3절 원목 자동천공. 접종기 ---------- 54
제4절 이동식 원목침수통 ---------- 55
제5절 비가림 시설재배에 대한 자료조사 ---------- 60
제6절 기온 저하시기의 버섯나무 비닐피복 효과조사 ---------- 64

제 4 장 표고 원목재배 신기술---------- 66

제 5 장 결 론 ---------- 94

참고문헌 ---------- 97

제 1 장 서 론

1996년말 현재 우리나라는 8,000여호의 농가에서 표고를 재배하고 있으며, 생산량은 건표고 1,872톤, 생표고 10,941톤(건표고 기준 3,403톤)으로 '95년도에 비하여 20.5%의 생산량 증가가 있었으며, 631억원의 농가소득을 올리는 주요한 특용임산물이다. 이중 건표고 324톤과 생표고 31톤을 각각 수출하여 8,730천불의 외화를 획득하고 있다.

오랜동안 표고 원목재배는 인력에 의존하여 천공 및 접종을 한다음 야외의 임지내에서 눕히기 및 세우기 등을 실시하여 자연환경에 의존한 재배를 실시하여 왔다. 최근에는 산림청의 표고재배시설(현대화)지원 사업에 힘입어 비가림재배가 급격히 증가되고 있는 추세에 있으며(이태수, 1995), 일본의 경우 침수조를 이용한 주년재배(년중재배)가 늘고 있다(善如寺 厚, 1991),

전에는 원목 직경 cm당 4배수의 접종공을 천공함으로써 10cm직경 1.2m 원목인 경우는 40구멍을 천공하는 것이 일반적이었으나 최근에는 60- 80구멍을 천공하는 것이 선호되고 있으며(이태수 등, 1996), 그 이상의 다공천공도 시행되고 있다.

예전에는 작업방식이 비교적 단순하고 유사하였기 때문에 경영체계도 비슷하여 생표고 노지재배, 생표고 시설재배, 건표고 노지재배의 3가지 방식으로 분류 조사되기도 하였다. 생표고 노지재배의 경우는 버섯나무100본당 100kg의 생표고를 생산할 수 있는데 비하여, 생표고 시설재배의 경우는 118kg, 건표고 재배의 경우는 16kg을 각각 생산할수 있어서 생표고 시설재배의 수익율이 가장 높다고 하였다. 100본당 순수익은 5년간 생표고 시설재배가 79,152원이라고 하였으며, 전업재배를 위한 규모는 생표고 시설재배시 24,000본, 건표고 재배시는 40,000본이라고 하였다(김갑성 등, 1992).

일본에서는 표고재배에 대한 경영분석 결과, 건표고 재배시 매년 10,000본씩 접종하여 38,000본의 버섯나무를 보유할 경우 본당 1세대 건표고 생산량을 160g으로 산정하여 연간소득 2,565천엔을 얻을수 있고, 生표고 재배시 매년 10,000본씩 접종하여 28,500본을 보유할 경우 본당(직경 9cm x 1m기준) 1세대 생표고 생산량 850g, 기타 년간 건표고 생산량계 100kg으로 계산하여 2,202천엔의 연간소득을 얻을수 있다고 하였다(佐藤 宣子와 矢內 勝彦, 1994)

지금까지 우리나라의 표고원목재배에서 천공작업과 접종작업은 주로 인력에 의존케 됨으로서 많은 인력이 소요되고 기계화되지 못하였다. 첫째, 천공 및 접종작업을 위한 작업대가 효과적인 구조로 형성되어 있지 못하였으므로 본 연구에서는 이같은 원목 천공.접종용 작업대에 대하여 획기적으로 구조를 개선하여 작업의 편이성을 높이고 인력과 시간을 절감할 수 있는 방안을 연구코자 하였다.

둘째, 원목에 대한 천공작업은 전기 드릴을 이용하여 1개씩 구멍을 뚫는 것이 일반적인 방법이나 본 연구에서는 일시에 6개의 구멍을 뚫을 수 있는 기계를 개발하여 천공속도를 높이고 작업인부를 획기적으로 줄일 수 있는 방안에 대하여 연구하였다.

셋째, 원목의 접종작업은 손으로 종균을 집어 넣거나, 스프링식 접종기로 넣거나, 공압식 접종기로 집어넣는 것이 일반적이었으나 이를 획기적으로 개선하여 구멍천공과 동시에 접종작업이 될 수 있는 새로운 기계를 개발코자 연구하였다.

넷째, 표고버섯의 버섯발생을 촉진하기 위하여 비가림 시설을 설치하고 쓸어뜨리기나 침수(浸水)작업을 실시케 되는 데 버섯발생의 효율성을 높이기 위하여 이동식 침수조(浸水槽)를 개발하여 이에 대한 효과를 연구하였다.

다섯째, 우리나라의 비가림시설에 대한 현지조사를 실시하여 장단점 등을 비교하고 새로운 모델 제시를 위한 기초자료 조사를 실시하였다.

또 시험과정중 늦가을 기온 저하시기에 발생된 버섯이 자라지 못하고 시드는 결함을 제거하기 위하여 버섯나무 비닐피복의 실연 및 성능조사를 실시한 결과 1.8배의 높은 증수효과가 나타났다.

위와같은 여러 가지의 연구를 실시한 결과 천공. 접종작업을 효율적으로 실시할 수 있는 원목 천공.접종용 작업대가 개발되었고, 자동 원목천공기를 개발하였으며, 원목의 천공과 접종을 동시에 수행할 수 있는 천공.접종기가 개발하였다. 또 이동식 원목침수조(浸水槽)를 개발하였으며, 비가림시설재배에 대한 현지조사로서 효율적인 비가림재배시설을 설치할 수 있는 기초를 마련하였다.

그러므로 본연구는 지금까지 현장애로 사항으로 많은 어려움이 있었던 표고 원목재배 공정중의 일부 작업을 기계화 시스템화함으로써 표고재배 농가의 버섯재배 기술을 향상시켜 소득증대에 기여하고 국제경쟁력을 향상시킬 수 있도록 한 유용한 연구이었다.

제 2 장 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발

제 1 절 원목 천공접종용 작업대의 개발 및 제작

1. 지금까지의 현황

표고 원목의 천공 및 접종을 위한 작업대에 대한 국내외 자료를 조사하였다. 지금까지 사용되어온 작업대는

① X자형으로된 받침대 2개를 양측에 설치하고 받침대 위에 원목을 1개씩 얹어가면서 천공 또는 접종을 하는 매우 원시적인 방식,

② 각목을 사용하여 평상(平床) 모양으로 만들고 위에 판자를 깐 다음 판자 위에 여러개의 원목을 얹어 놓고 천공 또는 접종을 하는 방식

③ 최근에는 조립식 파이프를 평상(平床) 모양으로 조립한 다음 그 위에 여러개의 원목을 얹어 놓고 1개씩 천공 또는 접종할 수 있도록 하는 방식등 3가지가 사용되어 왔다.

① 항의 X자형 작업대는 원목을 1본씩 얹어가면서 천공 또는 접종을 해야하기 때문에 시간도 많이 걸리고 힘도 많이 들게 되어 최근에는 거의 사용되지 아니하고 있다. ②항의 작업대는 표고재배 농가에서 판자와 원목을 직접 짜맞추어서 제작할 수 있는 것이고 ③항의 작업대는 평상형으로 된 것이나 철제 파이프로 조립게 된 것으로 최근 대전 등 일부 지역에서 시판(삼화기계 제작)되고 있다.

본 연구에 있어서도 1차년도에는 ③항에 제시된 것과 유사한 작업대를 제작하여 시험한 바 있으나 몇가지 문제점이 발견되었고 이에 대한 개선필요성이 제시된 바 있다. 즉, 이같은 작업대를 이용하여 작업할 경우 원목을 일일이 손으로 돌려가면서 작업하게 되므로 힘이 많이 들고 시간도 더 걸리는 결점이 있다. 힘이 약한 노령인부인 경우는 천공 또는 접종을 하는 인부가 별도로 있고 원목만을 돌려주는 인부도 별도로 있어야 하는 경우가 생기게 되며, 이같은 경우는 2배의 인부가 필요케된다. 이같은 결함을 해결하기 위하여 본 연구에서는 작업대에 발의 힘을 이용한 원목 회전장치를 부착하여 작업의 편이성과 간편성을 높이고저 하였다.

2. 원목 천공.접종용 작업대의 제원, 기능 및 개선사항

가. 제원

- 외형 SIZE : 800mm(L) × 900(W) × 850(H)
- 재　　질 : SS41 각 Pipe
- 원목 회전장치 : 체인 기어 및 회전로라위에 원목을 놓고 페달을 밟으면 원목이 회전될 수 있도록 함.
- 경사형 작업대 별도 제작

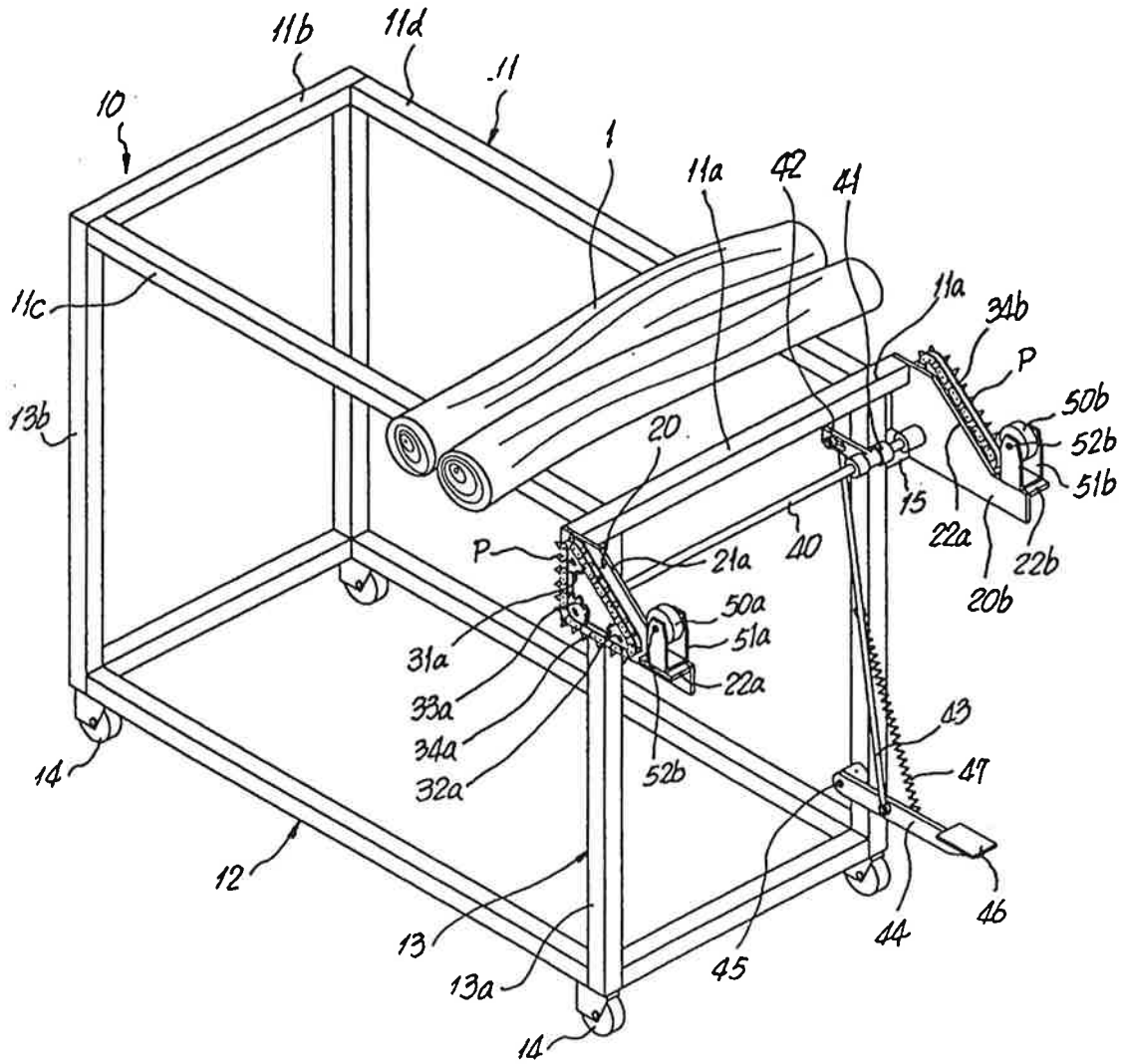
나. 기능 및 개선사항

- 기존의 손으로 원목을 회전시키는 번거로움을 해소하기 위하여 원목 회전장치를 부착함.
- 회전장치는 한쪽 발로 페달을 밟아주면 체인기어가 돌면서 원목을 돌리게 되며 회전량의 조정이 가능함.
- 양쪽에 회전장치가 부착되어 있으므로 한쪽에서는 천공작업, 다른 한쪽에서는 접종작업을 각각 실시할 수 있음.
- 경사형 작업대는 원목자동천공기에 부착하여 천공된 원목이 굴러내려갈 수 있으며 연속적으로 접종작업을 할 수가 있음.

3. 원목 천공.접종용 작업대의 구조 도면 및 사진

새로 개발 제작한 원목 천공 및 접종용 작업대의 구조 도면 및 사진을 요약하여 표시하면 다음과 같다

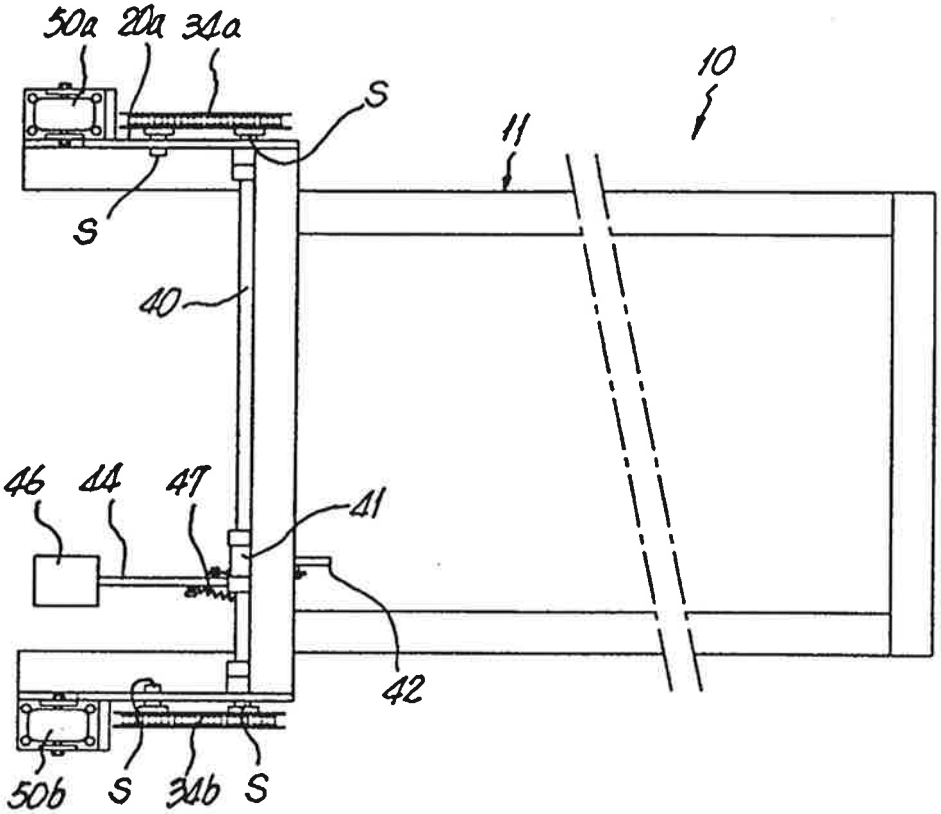
가. 원목 천공. 접종용 작업대의 사시도



2015/08/25 16:49-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

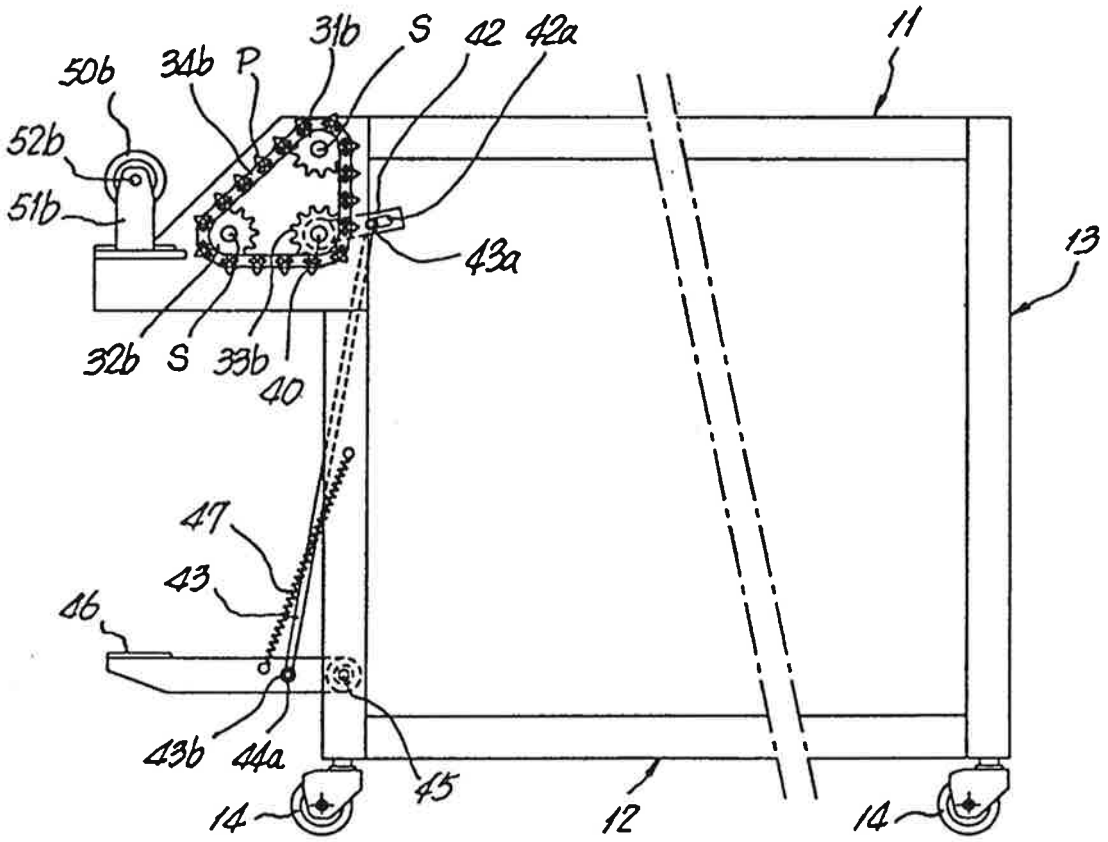
나. 원목 천공. 접종용 작업대의 평면도



2015/08/25 16:49-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

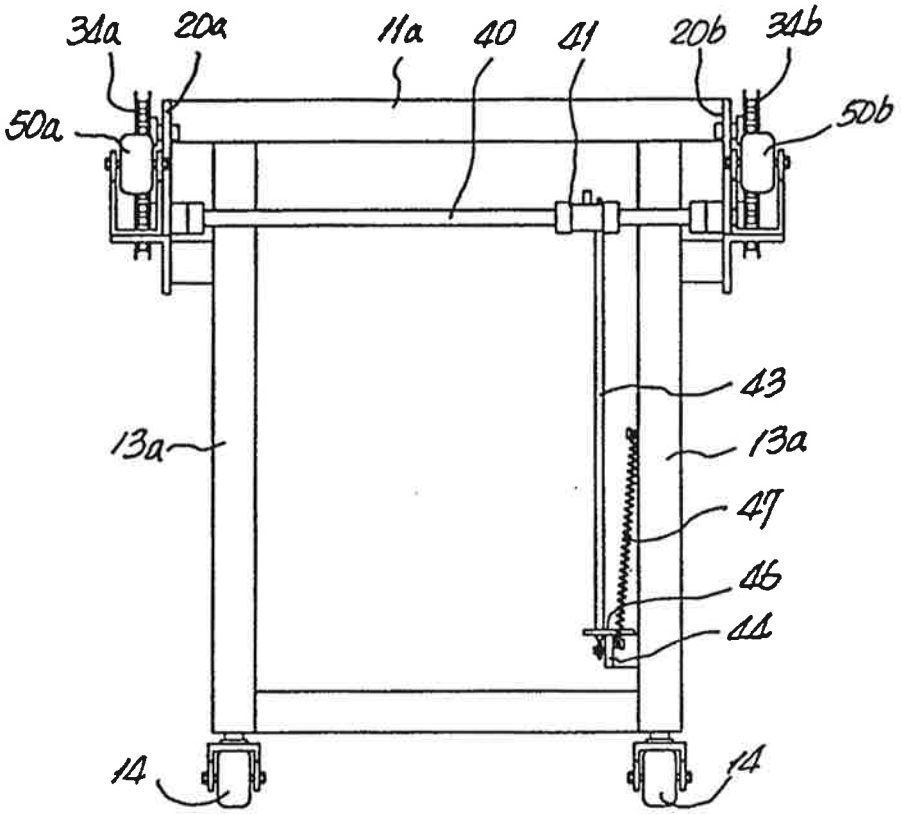
다. 원목 천공. 접종용 작업대의 측면도



2015/08/25 16:49-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

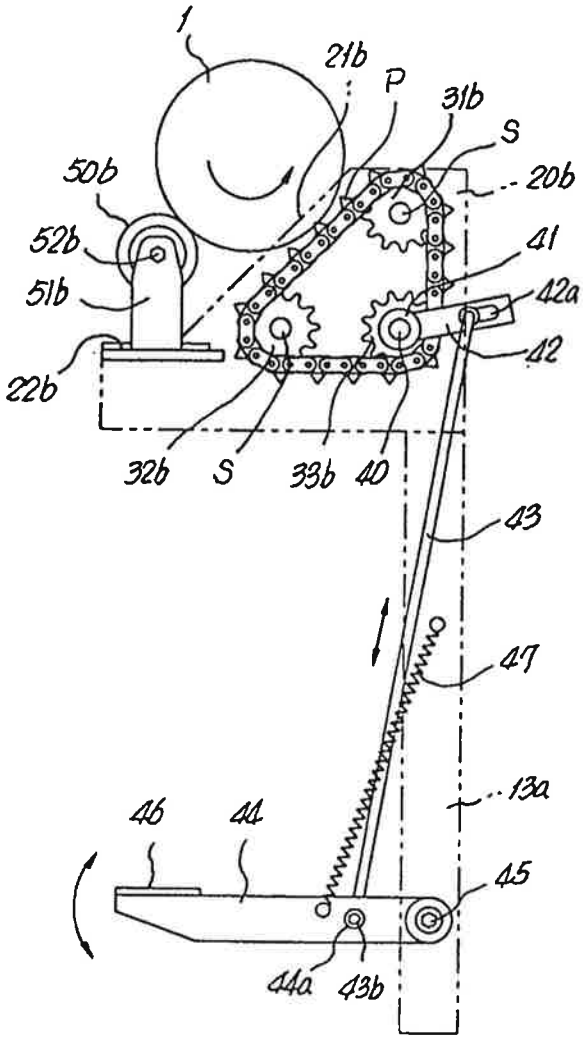
라. 원목 천공. 접종용 작업대의 정면도



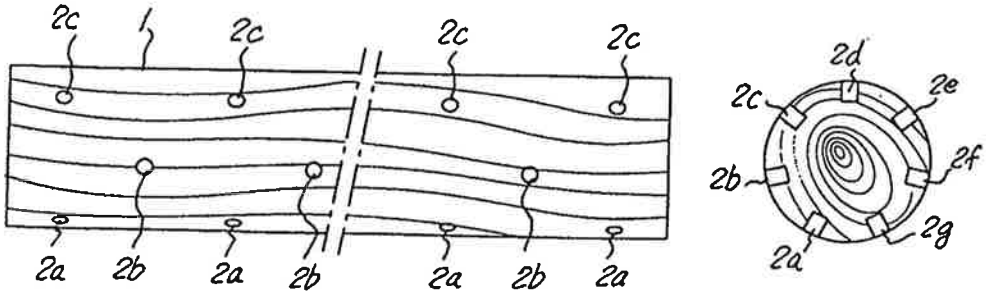
2015/08/25 16:49-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

마. 원목의 천공 또는 접종시 작업상태를 보인 요부확대 측면도



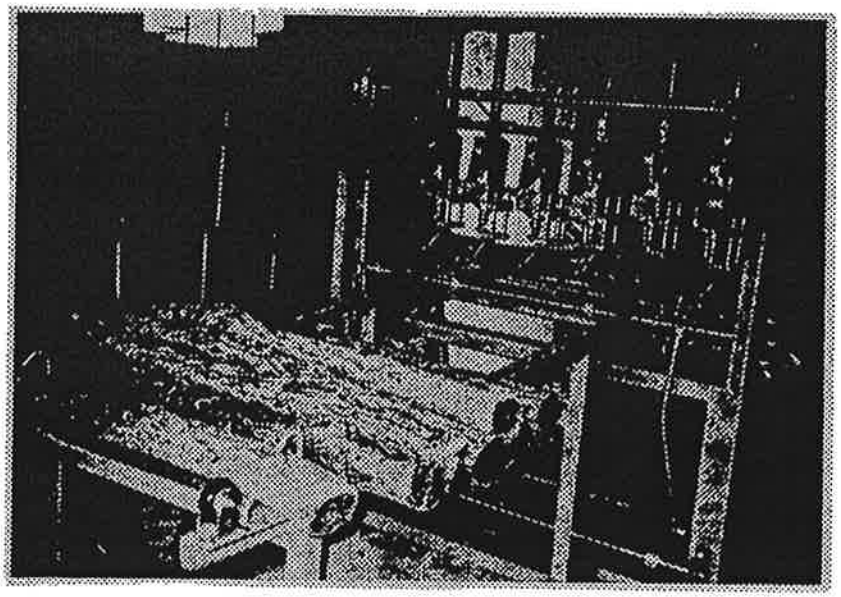
바. 접종공이 천공된 원목의 정면도 및 측면도



2015/08/25 16:49-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

사. 원목 천공. 접종용 작업대의 사진



2015/08/25 16:49-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

4. 원목 천공.접종용 작업대의 구조적 특징 요약

제원, 기능 및 개선사항, 구조도면 등에서 단편적으로 설명된 본 연구품 원목 천공.접종용 작업대의 구조적 특징을 간략히 요약하면 다음과 같다.

본 연구는 표고 재배용 원목 천공 및 접종 작업대에 관한 것이다. 종래 표고재배용 원목에 천공 및 접종을 함에 있어서는 한 손으로 천공용 드릴이나 접종기를 들고 다른 손으로 무거운 원목을 일일이 돌리면서 작업을 수행하여야 하므로 힘이 약한 부녀자나 노인들로서는 매우 힘든 작업이었으며, 피로도가 심하게 되믈 원목을 돌려주는 보조작업자를 두어 2인의 작업자가 그 작업을 수행하여야 하는 실정이다. 이와 같이 천공작업가 접종작업을 2인이 수행함에 따라 인건비의 증갈 생산원가의 상승을 초래하게 되는 문제점이 있었다. 본 연구는 다수개의 원목이 적재되는 프레임과, 상기 프레임의 상부 전방 양측에 굴대 설치되는 다수 쌍의 스프로킷들과, 상기 스프로킷들에 감겨서 경사주행구역을 가지도록 설치되는 체인과, 상기 체인의 경사주행구역 전방측에 굴대 설치되어 원목을 지지하는 원목지지롤러와, 상기 스프로킷들중 어느 한 쌍의 스프로킷들을 일방향을만 회전되도록 구동시키는 구동수단을 구비하여 원목을 족답에 의하여 회전시키면서 천공용 드릴에 의한 천공작업과 접종기에 의한 접종작업을 수행하도록 한 것이므로 부녀자나 노인들도 혼자서 천공 및 접종작업을 매우 간편, 용이하고 능률적으로 수행할 수 있게 되어 인건비 및 이로 인한 생산원가 절감가 생산성 향상을 기할 수 있게 되는 것이다.

제 2 절 원목 자동천공기의 개발 및 제작

1. 지금까지의 현황

기존의 원목 천공작업은 전기드릴을 사용하여 원목에 일일이 구멍을 뚫어주는 것이 일반적인 방법이었다. 이 방법은 작업자가 무거운 전기드릴을 들고 일일이 구멍을 뚫어주어야 하는 작업이어서 힘도 많이들 뿐 아니라 작업능률도 떨어지는 결함이 있었다.

이같은 결함을 제거하기 위하여 수평식으로 6개의 드릴을 설치한 6조식 천공기가 장흥, 의정부 등 일부 지역에서 사용된 바 있으나, 손으로 원목을 드릴 방향으로 밀어서 구멍이 뚫리도록한 구조이므로 힘이 많이들고 고장도 잦은 편이어서 별로 보급이 되지 못하였다. 그러므로 본 연구에서는 보다 천공작업이 용이하고 천공속도 및 품질을 향상할 수 있는 개선된 기계를 제작코자 연구하였다. 1차년도에 6조식 천공기를 개선하여 보다 자동화된 천공기를 개발한 바 있으나, 원목을 회전시켜주는 장치가 굽은 원목을 원활히 돌려주지 못하는 경우가 있고 고장이 잦은 문제점이 있어 2차년도에는 이를 보완할 수 있는 새로운 구조로 개선 제작하였다.

2. 원목 자동천공기의 제원, 기능 및 개선사항

가. 제원

- 외형 SIZE : 1,500mm(L) × 900(W) × 2,150(H)
- 전 원 : A/C 220V 단상
- 드 릴(소비전력) : 380W × 6개
- 전 류 : 1.8A × 6개
- 드릴회전수 : 8,000rpm

나. 기능 및 개선사항

- 기존의 버섯나무 천공용 드릴 6개를 배열하여 1회에 6공씩 천공할 수 있도록 함.
- 드릴을 수직으로 배열하여 상하로 작동될 수 있도록 하였으며, 상하운도은 공압식 자동레바를 이용하여 자동으로 작동되도록 하였음.
- 홀 간격은 200mm를 기준으로 제작되었으며, 작업여건에 따라 임의 조

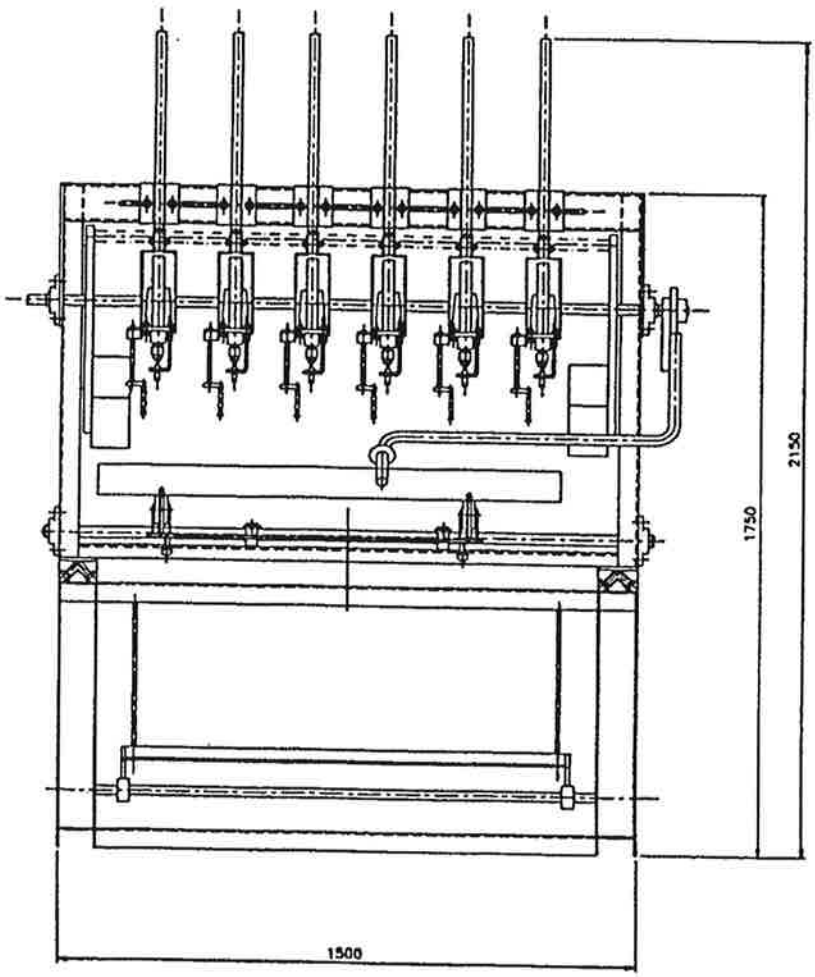
절이 가능토록 제작함.

- 원목의 좌우이동 및 회전은 두손으로 조작함.
- 굴곡이 있는 원목의 천공이 가능하도록 안내장치를 부착함.
- 기계의 구조를 간단하고 콤팩트한 구조로 설계하여 유지보수가 용이하며 고장요소가 없음.

3. 원목 자동천공기의 구조도면

새로 개발 제작한 원목 자동천공기의 구조 도면 및 사진을 요약하여 표시하면 다음과 같다.

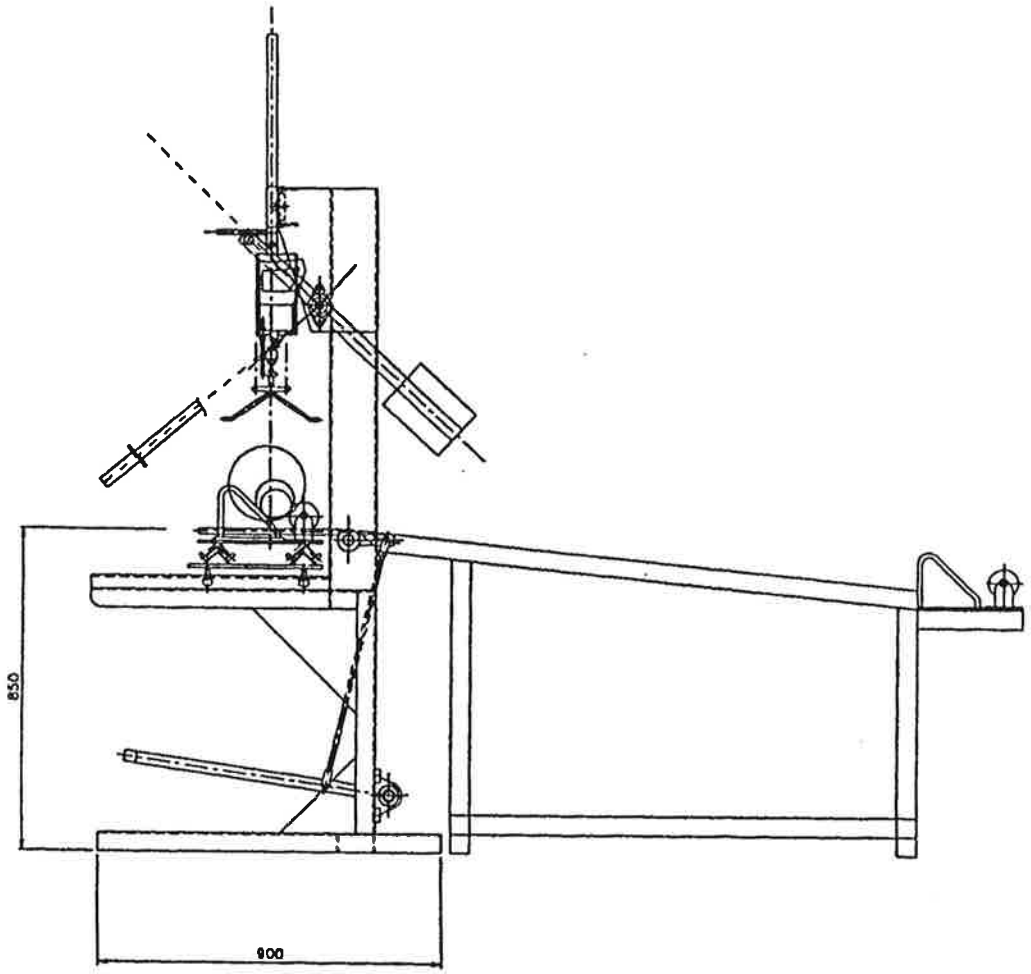
가. 원목 자동천공기의 정면도



2015/08/25 16:50-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

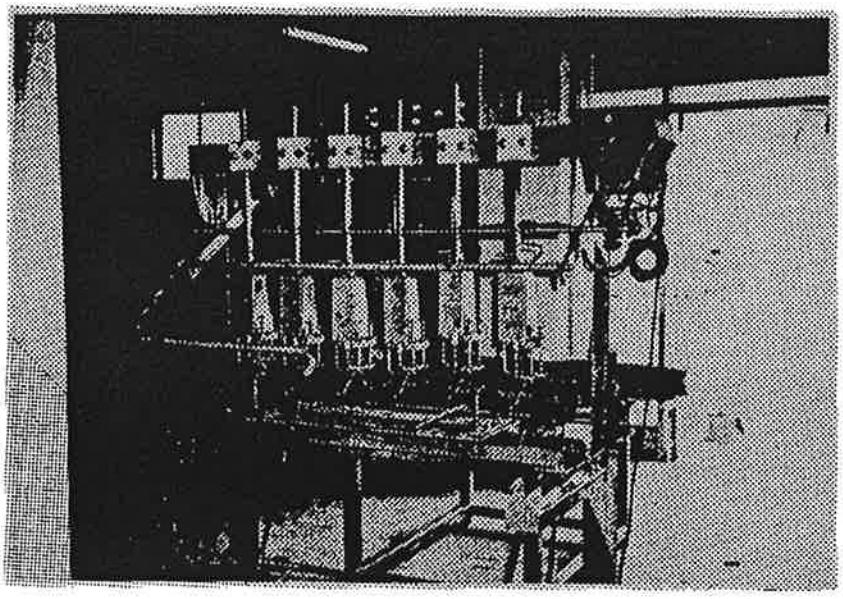
나. 원목 자동천공기의 측면도



2015/08/25 16:50-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

다. 원목 자동천공기의 사진



2015/08/25 16:50-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

4. 원목 자동천공기의 구조적 특징 요약

제원, 기능 및 개선사항, 구조도면 등에서 단편적으로 설명된 본 연구품 원목 자동천공기의 구조적 특징을 간략히 요약하면 다음과 같다.

본 개발품 원목 자동천공기는 지금까지 사용되어온 1개씩의 구멍을 뚫는 전기드릴을 사용하여 원목에 1개씩 일일이 구멍을 뚫어 주거나, 6조식천공기 사용시 원목을 손으로 밀어주어서 구멍이 뚫리게 됨으로써 힘이 많이 들고 고장이 잦은 편이었던 결함을 해결코자 연구된 것이다.

즉, 원목 자동천공기의 드릴고정틀에 일정 간격마다 드릴축고정핀을 부착하여 여기에 드릴축 및 천공드릴이 결착되게 한 것을 드릴이송막대가 상하작동하면서 원목에 천공할 수 있게 된 구조이다.

이 드릴이송막대는 전기스위치의 누름에 의하여 공압피스톤의 공압장치레바를 상하 작동시켜 주게 되고 이것은 레바회전축을 회전시켜 드릴이송막대레바 및 드릴이송막대가 작동하면서 드릴을 밑으로 밀게되어 원목에 구멍을 천공할 수 있게한 것이다.

또 원목이 천공된 다음에는 페달을 밟아 원목이송레바를 회전운동시키면서 원목을 원목접종작업대 위로 던져주게 되고 원목은 사면을 굴러 내려와 원목걸림쇠에 걸리게 되므로 이 원목을 걸림쇠와 걸림로라 사이에 올려놓고 용이하게 접종작업을 할 수 있게 한 구조이다.

제 3 절 원목 자동천공.접종기

1. 지금까지의 현황

기존의 원목 자동천공접종기는 한일정공에서 개발한 4조식 자동원목천공접종기가 있다. 이 기계는 개발초부터 임업연구원의 기술 협조로 이루어진 것이나, 구멍 뚫림이 원목의 중심에 뚫리지 않고 측면에 뚫리는 경우가 많으며, 원목 돌림장치의 성능이 양호하지 못하여, 기계의 고장이 잦은 등 여러가지의 결함이 나타나고 있다. 그러므로 본 연구에서는 굽은 원목에 천공할 경우에도 원목의 중심에 구멍이 뚫릴 수 있고, 천공 및 접종작업을 일괄 자동으로 처리할 수 있는 새로운 기계를 개발코자 하였다.

2. 원목 자동천공접종기의 제원, 기능 및 개선사항

가. 제원

- 외형 SIZE : 1,500mm(L) × 1,100(W) × 1,850(H)
- 전 원 : 단상 220V × 1.5KW
- 드 릴(Motor) : 고속모타부착 18,000rpm(Max)
- 작동방식 : 전기콘트롤 및 공압(空壓)에 의한 전자동식

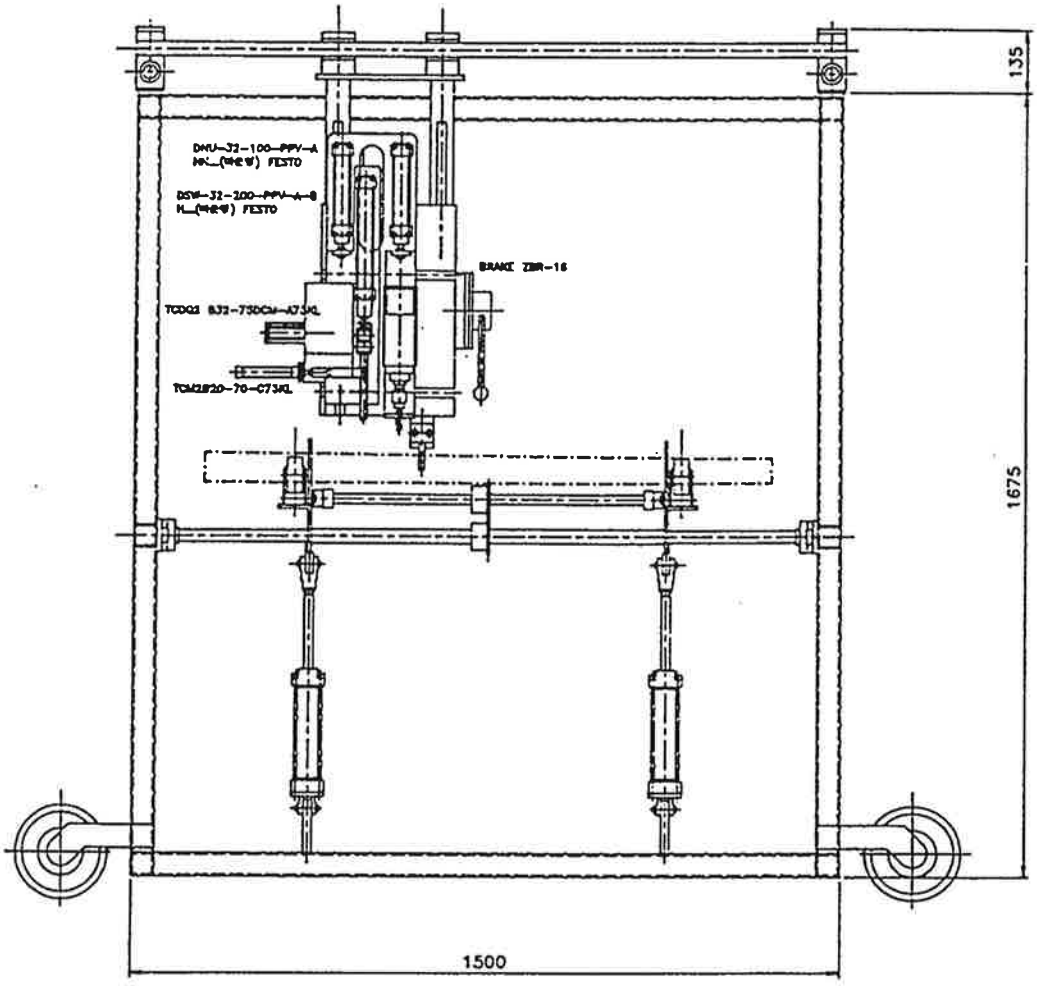
나. 기능 및 개선사항

- 천공 및 접종을 일괄 자동으로 처리함.
- 작업자 임의로 홀간격의 수량을 조절할 수 있음.
- 원목회전장치(수동)의 부착으로 손쉽게 원목을 회전시킬 수 있음.

3. 원목자동천공접종기의 도면

새로 개발제작한 원목 자동천공.접종기의 도면 및 사진을 요약하여 표시하면 다음과 같다.

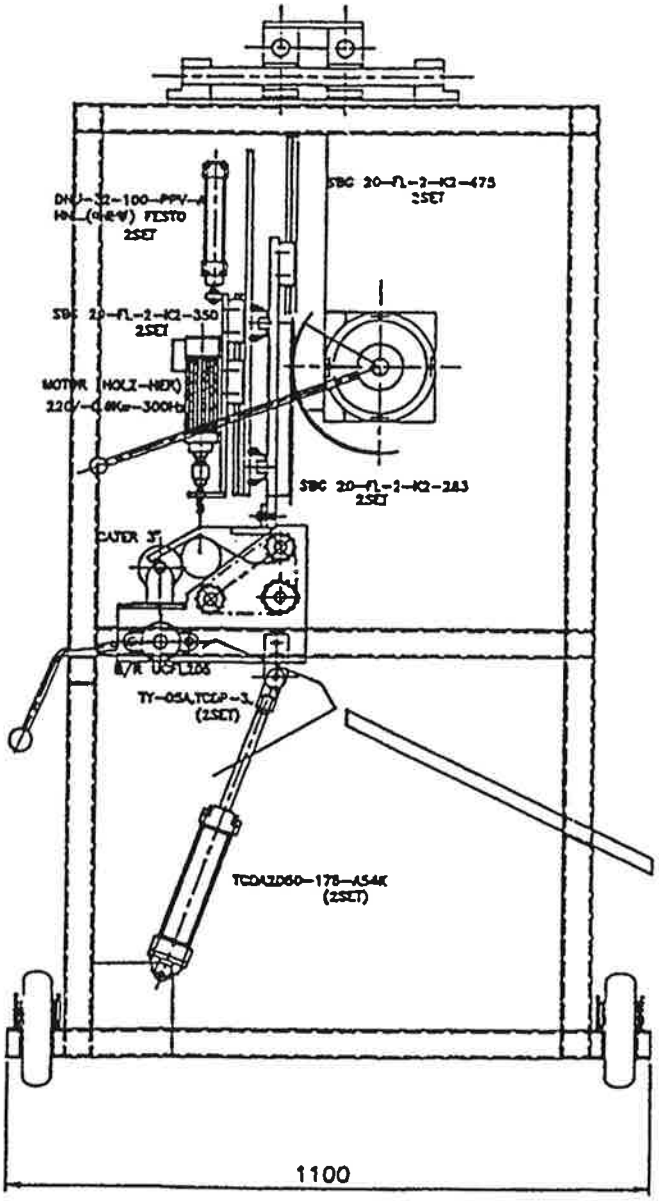
가. 원목 자동천공.접종기의 정면도



2015/08/25 16:50-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

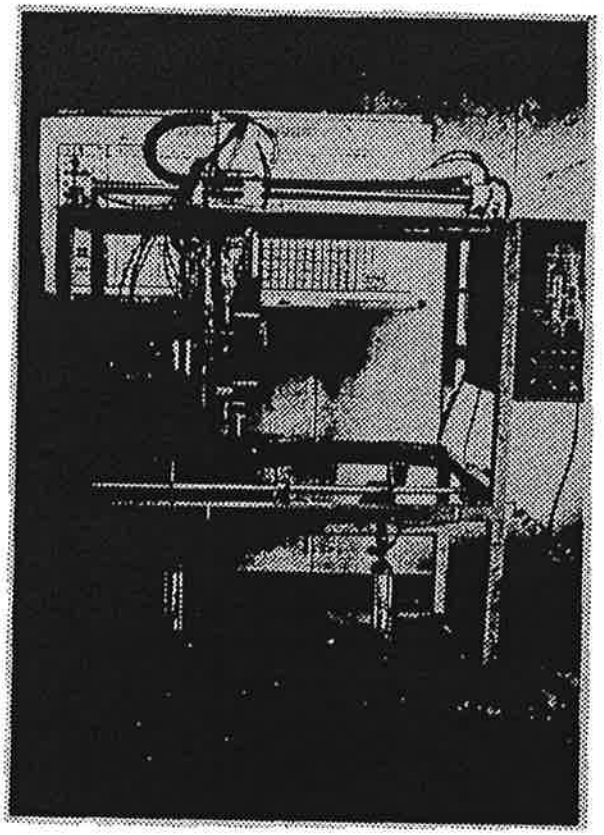
나. 원목 자동천공.접종기의 측면도



2015/08/25 16:50-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

다. 원목 자동천공.접종기의 사진



2015/08/25 16:50-운영지원과/허명자

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

4. 원목 자동천공.접종기의 구조적 특징 요약

제원, 기능 및 개선사항, 구조도면 등에서 단편적으로 설명된 본 연구품 원목 자동천공.접종기의 구조적 특징을 간략히 요약하면 다음과 같다.

먼저 본 개발품은 구조가 매우 복잡하나 5개의 부분으로 크게 나누어 볼 수 있다.

첫째 부분은 기계 자체를 유지해 주는 틀체부분이다.

둘째는 걸림막대에 현수되는 현수판과 여기에 부착된 종균통, 종균 투입장치, 접종기공압레바, 드릴 및 가이드 등의 부분이다.

셋째는 중간선반 위에 설치되는 원목지지대, 지지대 이동 및 회전레바, 지지체인, 지지로라 등의 부분이다.

넷째는 공압레바의 작동에 의해서 레바를 잡아 당길 때 원목지지대 앞부분이 밑으로 떨어지면서 접종대 사면위에 원목이 굴러 떨어지게 되는 구조이다.

다섯째는 이같은 각종장비가 컴퓨터시스템에 의해서 일관된 작업시스템과 순서로 작업이 진행될 수있도록 콘트롤해 줄 수 있는 Control Box시스템이다.

이와같이 된 본 연구의 개발품은 먼저 원목지지대위에 설치된 지지로라와 지지체인의 간격 위에 원목을 얹어 놓고 지지대 이동 및 회전레바를 사용하여 원목이 적당한 위치에 설정될 수 있도록 한다.

작동레바를 움직여서 원목의 천공할 위치위에 드릴과 송곳이 위치되게 한 다음 작동레바에 부착된 스위치를 눌어주면 드릴과 송곳이 하강 하면서 원목에 구멍을 뚫고, 순차적으로 동일한 위치에 접종봉과 접종용 공압레바가 천공된 구멍의 수직선상으로 이동한 다음 다시 구멍으로 내려와 종균을 투입하고 스치로플접종마개 종균을 막아주게 되는 것이다.

이와같은 과정으로 원목 1본당 40공 또는 60공 등 희망하는 구멍을 모두 뚫게 되면 공압레바가 당겨지면서 원목지지대의 선단이 밑으로 떨어지면서 원목이 접종대사면으로 굴러 떨어지게 된다. 굴러 떨어진 원목은 천공작업과 접종작업이 모두 끝난 것이므로 임시쌓기(가눕히기) 장소로 옮겨 임시쌓기를 하게되는 것이다.

제 4 절 이동식 원목침수통의 개발 및 제작

1. 지금까지의 현황

기존의 원목침수통은 지상 또는 반지하에 고정된 침수통을 설치하고 원목을 원목운반차에 싣고 침수통까지 옮긴 후 철제의 원목고정틀에 묶고 이것을 체인 블럭으로 끌어올려서 침수통에 집어넣도록 된 구조이다.

이와같은 고정식 침수통은 침수통의 설치, 원목을 침수통에 집어넣을 수 있는 체인 블럭의 설치, 원목고정틀의 제작, 원목운반차의 구입 등에 많은 비용이 들기 때문에 주로 일본에서 사용되어 왔고 우리나라에서는 거의 사용되지 않았고 대신 스프링클러에 의한 원목의 살수 및 쓸어뜨리기가 주로 사용되어 왔다.

본 연구에서는 고정식 원목침수통의 결함을 해결하기 위하여 침수통의 하부에 바퀴를 설치하여 원목이 있는 곳까지 침수통을 이동시킬 수 있도록 한 것이다. 또 원목침수시의 불편을 해소하기 위하여 1차년도와 달리 2차년도의 침수통에서는 크기를 50-60본 정도를 침수시킬 수 있는 크기로 확대하였고, 침수통의 한쪽면에 문을 설치하였으며 문과 침수통을 밀착시킬 수 있도록 고무패킹과 볼트형 조임장치를 성치한 특징이 있다.

2. 이동식 춰목침수통의 제원, 기능 및 개선사항

가. 제원

- 외형 SIZE : 1,400mm(L) × 950(W) × 1,050(H)
- 재 질 : SS41 PL4t 내외부 페인팅
- 원목누름장치 : 2개소(좌, 우)
- 배수밸브 : 2″ ball valve

나. 기능 및 개선사항

- 간이 원목침수장비로서 길이 1.2m크기의 원목 50-60본을 침수할 수 있는 크기로 제작하였음.
- 한 쪽 측면은 door 마감처리하여, 원목을 침수통에 넣고 꺼내는데 편리토록 하였음.

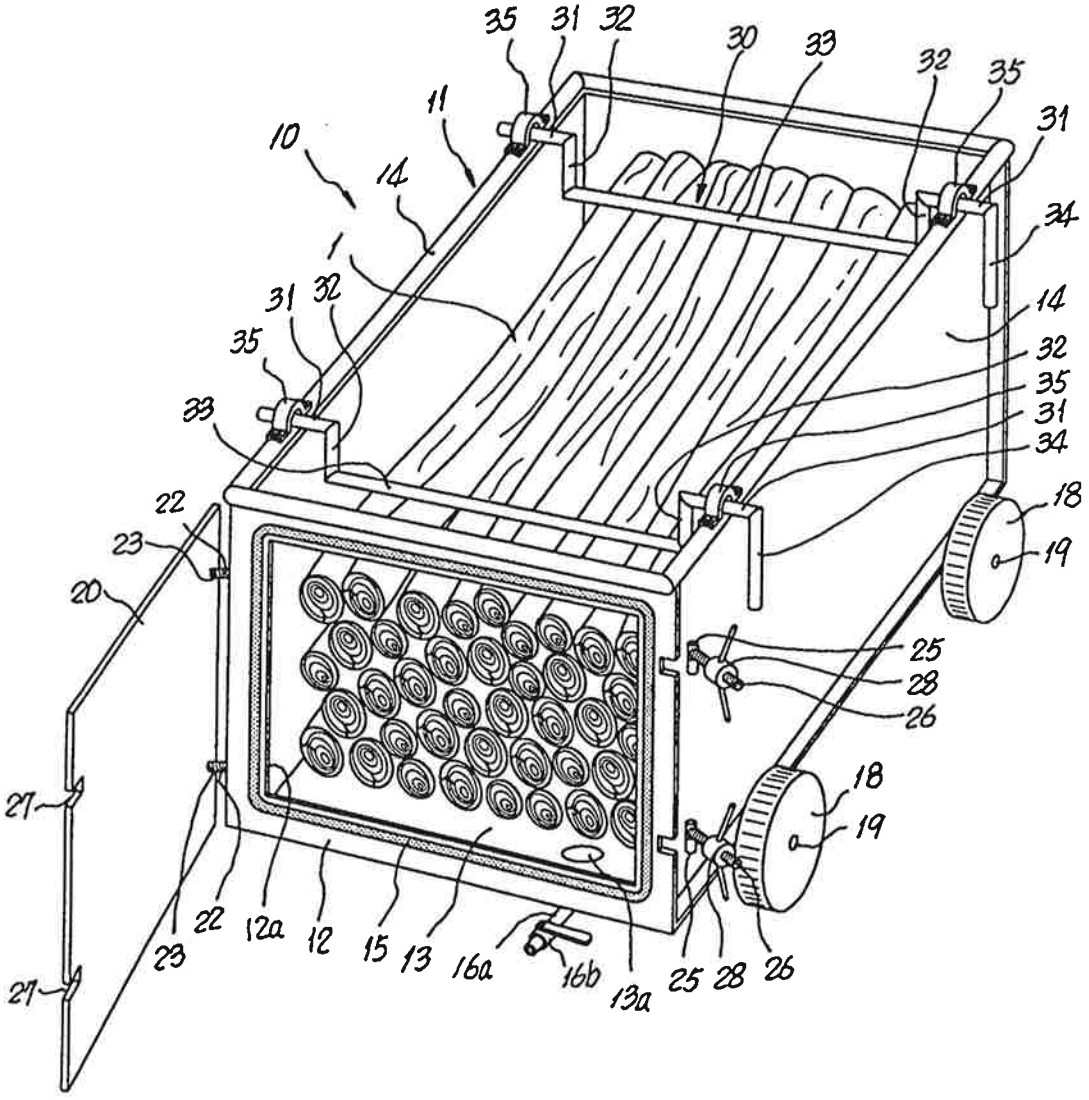
· Door의 내측과 접촉되는 문눌의 전면에 고무패킹을 부착시켜 누수가 없도록 함.

· 이동이 편리하도록 바퀴를 부착함.」

3. 이동식 원목침수통의 구조 도면

새로 개발제작한 원목침수토의 구조 도면 및 사진을 요약하여 표시하면 다음과 같다.

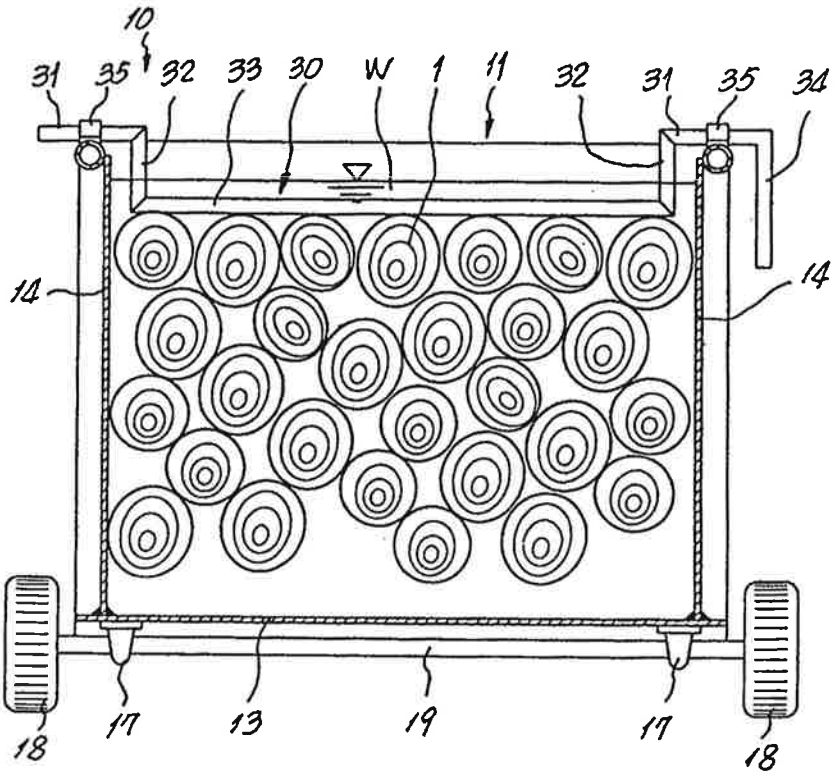
가. 이동식 원목침수통의 사시도



2015/08/25 16:51-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

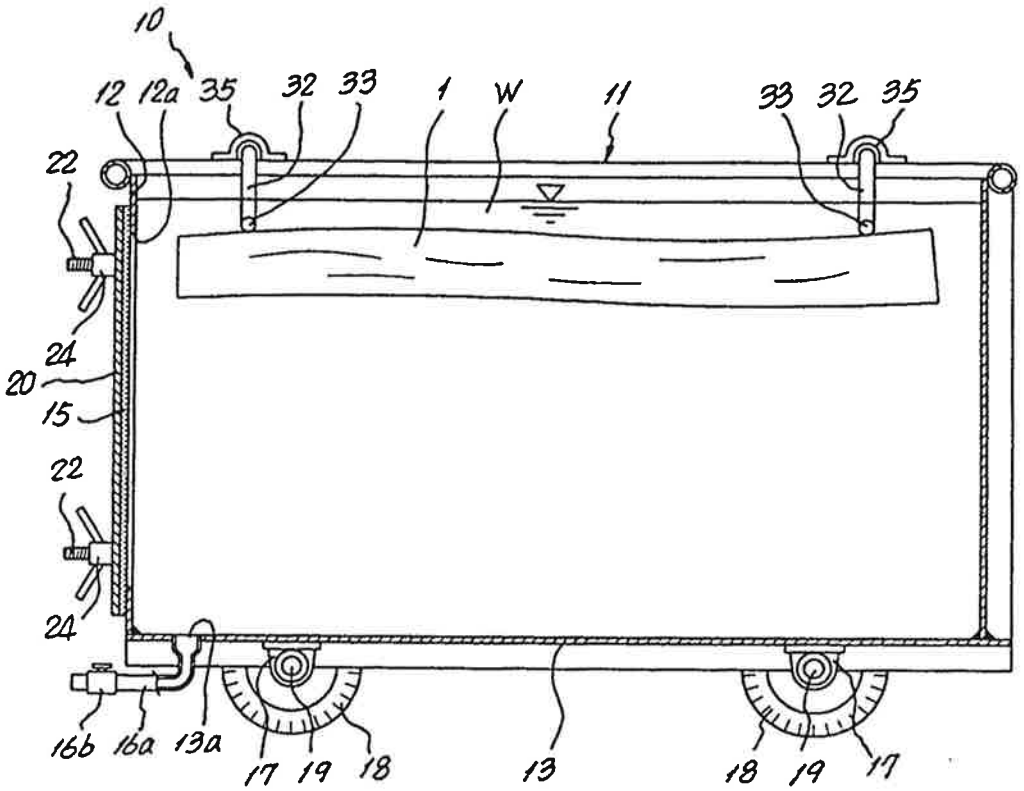
나. 이동식 원목침수통의 종단 정면도



2015/08/25 16:51-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

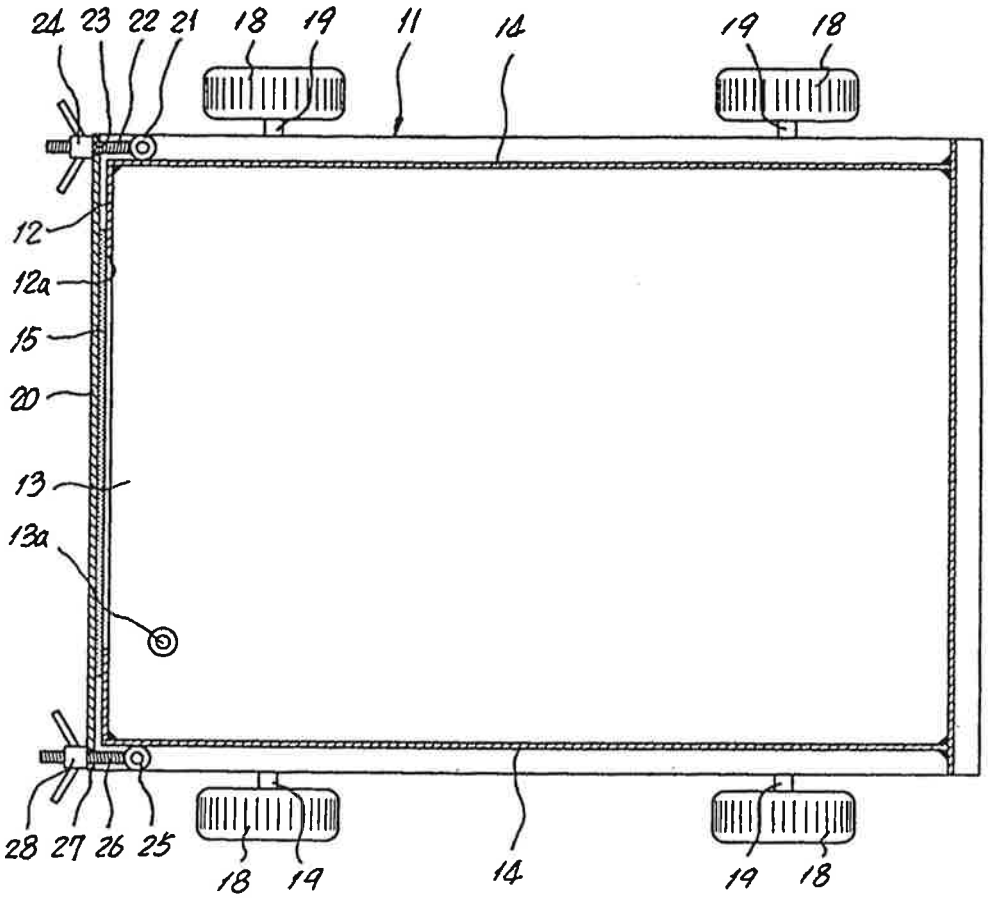
다. 이동식 원목침수통의 종단 측면도



2015/08/25 16:51-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

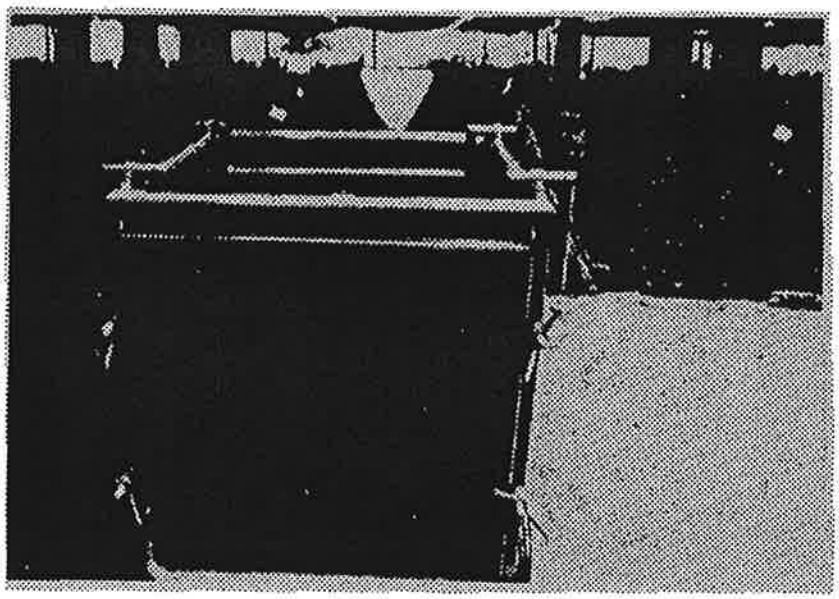
라. 이동식 원목침수통의 횡단 평면도



2015/08/25 16:51-운영지원과/허민자

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

마. 이동식 원목침수통의 사진



2015/08/25 16:51-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

4. 이동식 원목침수통의 구조적 특징요약

본 개발품은 표고종균이 접종된 원목 즉, 버섯나무(골목)를 침수처리할 수 있는 침수통의 구조에 관한 것이다. 지금가지의 침수통은 고정식이기 때문에 버섯나무를 원거리까지 이동하여 철제상자에 넣은 다음 체인블럭으로 들어올려서 침수통에 침수하여야 했으며 침수가 끝난다음에 반대의 작업을 수행해야 되므로 작어이 불편하고 시설비가 많이 들어 주로 일본에서 시행되고 있으며 우리나라에서는 거의 시행되지 아니하고 있다. 또 이 방법은 작업이 매우 번거롭고 많은 인력과 시간을 필요로 하게 되는 등 생산성이 크게 저하되는 문제점이 있었다.

본 연구는 상면이 개방되고 전면판에 개구부가 형성되며 바닥판 하부에 이동바퀴가 굴대 설치된 침수통 본체와, 상기 전면판의 개구부를 개폐하는 도어와, 상기 침수통 본체와 도어의 일측사이에 설치되어 도어를 침수통 본체에 대하여 회동가능하게 지지함과 아울러 도어를 상기 전면판에 밀착되도록 조이는 회동지지, 조임수단 및 상기 침수통 본체와 도어의 타측사이에 설치되어 도어를 상기 전면판에 밀착되도록 조이는 조임수단을 구비하여 원목을 일일이 적재장소에서 침수장소로, 침수장소에서 재배장소로 운반하지 않고 침수통에 적재한 상태로 운반함으로써 적은 인력으로도 신속하고 효율적으로 침수작업을 수행할 수 있으며 원목누름부재를 구비하여 원목이 수면위로 부상하지 않고 모두 침수된 상태로 유지되어 전체적으로 균일한 침수가 이루어지도록 한 것이다.

제 5 절 표고 시설재배에 대한 자료 조사

1. 지금까지의 현황

표고 원목재배는 1990년대초까지만 하더라도 대부분 산지에서 노지재배를 하는 것이 주종을 이루어 왔다. 그러나 김갑성 등(1992)은 생표고 노지재배의 경우 버섯나무 100본당 100kg내외의 생표고를 생산할 수 있는데 비하여 시설재배의 경우는 100본당 118kg의 생표고를 생산할 수 있어서 시설비용이 들어가지만 생표고 시설재배의 수익율이 높아서 100본당 5년가 생표고 순수익은 79,152원이라 하였다. 또 생표고시설재배 규모는 24,000본이 적정규모이나 건표고 전업재배시에는 40,000본이 필요하다고 하였다.

1994년도부터 산림청으로부터 표고 시설재배에 대한 정부지원과 지방자치단체의 지원 등 적극적인 지원정책에 힘입어 표고의 시설재배는 급격히 증대되고 있다. 1차년도인 1996년도 경기 용인, 충북 영동, 전남 고흥, 경북 김천, 충남 공주 등 여러지역을 현지조사한 결과 표고 재배시설은 ① 단동형, 이연동형, 다연동형 등 형태가 다양하고, ② 2중 파이프식으로 하여 비닐과 차광망을 따로따로 덮어주는 경우와 단일 파이프식으로 하여 그 위에 비닐과 차광망을 함께 덮어주는 경우가 있고, ③ 구조물을 파이프 대신 철골로 하여 크게 세우거나 일본의 모리(森)회사식으로 수백평의 재배사를 만들고 현수식으로 원목재배를 하는 경우 등이 있었다.

그 뿐 아니라 1995년도와 1996년도에 특히 충남 및 전남북지역에 눈이 많이 내린 관계로 많은 표고 재배시설이 무너지고 파손되어 정부에 대한 시설보상요청도 있었고 정부에서도 피해자 등에 대한 보상을 실시한 바 있었다.

위와같은 여러가지의 무제점에 대한 해결을 위하여 표고 시설재배에 대한 자료조사를 실시케 되었으며 이같은 자료조사의 결과는 농가에 보급하는 표준모델의 제작에 참고될 수 있는 자료조사를 목표로 하였다.

2. 지역별 시설재배의 문제점 및 시설재배의 필요성

가. 표고 시설재배의 문제점

(1) 구조적 관점 : 구조적 안정성이 결여되어 있음.

(2) 환경적 관점 : 환기, 배수, 강우차단능력 등이 취약함.

(3) 기능적 관점 : 작업성이 불량함.

(4) 재배적 관점 : 동절기 재배가 거의 없음(난방비 문제).

나. 시설재배의 필요성

(1) 안전한 재배시설 설치를 통한 자연재해를 방지함.

(2) 재배환경 개선에 의한 생산성을 제고하고 고품질을 실현함.

(3) 재배시설의 기능성 향상을 통하여 시스템화하고 생력화 할 수 있음.

→ 적정 표고 재배시설의 개발 필요(모델개발 필요)

3. 지역별 표고 재배시설의 조사자 및 조사지역

가. 표고 재배시설 실태조사팀의 구성

우리나라에서는 아직까지 표고재배를 위한 재배시설의 모델이 제시되어 있지 못하므로 정밀한 조사분석과 모델제시 및 도면, 소요비용제시 등이 필요하다.

그러나 표고재배시설의 정밀한 조사분석과 모델의 제시 및 도면, 소요비용 내역서 등의 산출을 위하여 임업연구원의 담당연구관 1인으로는 수행키 어려운 점이 있어 산림청의 지원을 받아 다음과 같이 실태조사 팀을 구성하였다.

(1) 실태조사팀 총괄 : 한국표고생산자 연합회(홍순길 회장, 변병채 사무총장)

(2) 표고 재배시설의 필요조건 조사 및 비교 : 임업연구원(이태수 연구관)

(3) 현재 표고 재배시설의 설계검토 및 새로운 모델의 제시

: 서울대 원예학과 시설재배 연구실(이병일 교수, 손정익 부교수, 박종석 대학원생)

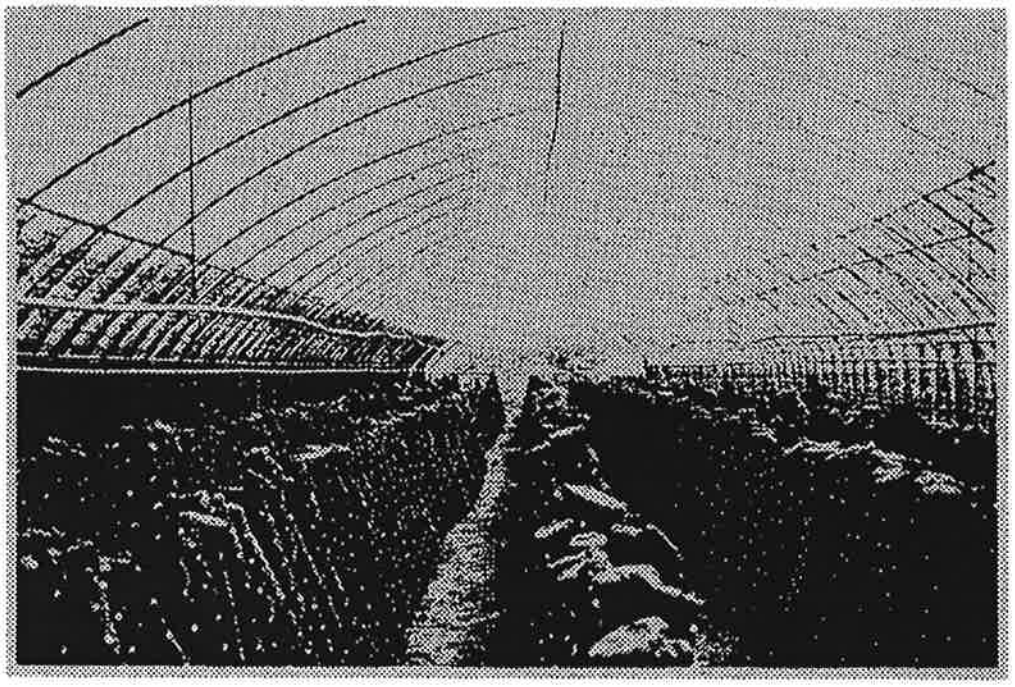
(4) 신한온실공사 주식회사(김목원 사장)

나. 실태조사 지역 : 16개소

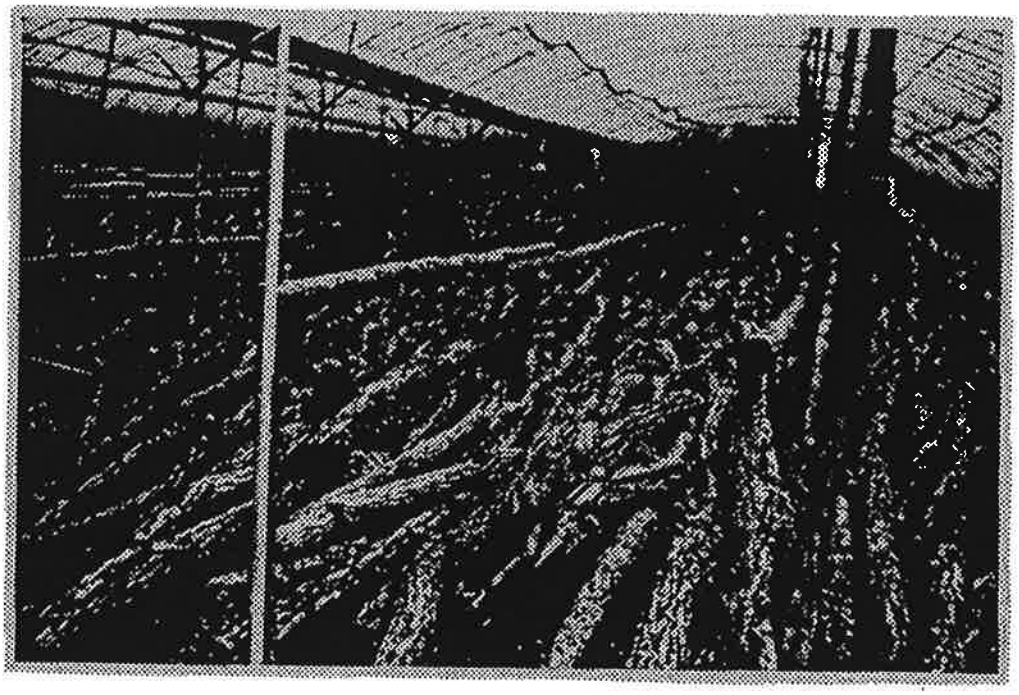
강원도 원주시 2개소, 경북 청송군 2개소, 상주군 2개소, 충북 영동군 2개소, 충남 공주시 1개소, 전북 완주군 2개소, 임실군 1개소, 전남 장흥군 3개소, 경기 용인시 1개소 등 16개소에 대한 실태조사를 실시하였다.

다. 표고 재배시설의 조사사례 예시

(1) 용인지역의 비가림 재배시설(단동형)



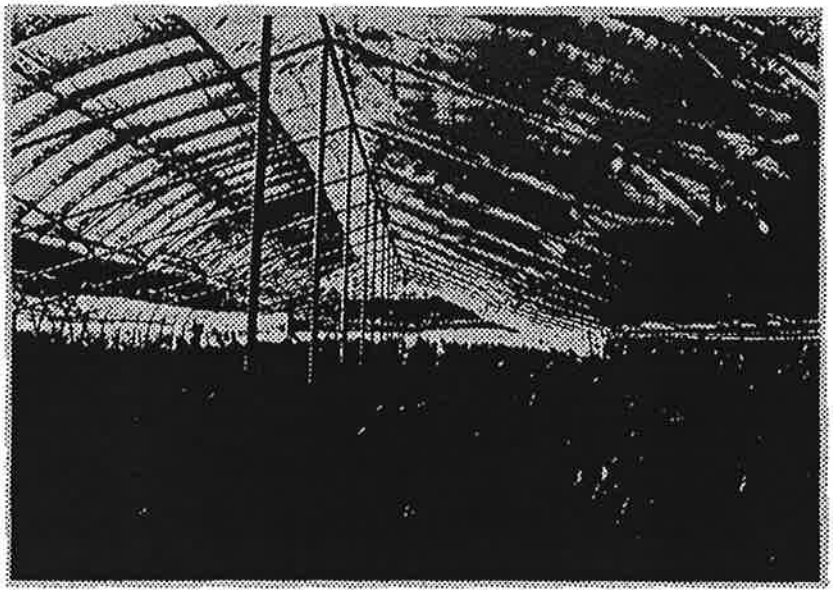
(2) 영동지역의 비가림 재배시설(2연동형)



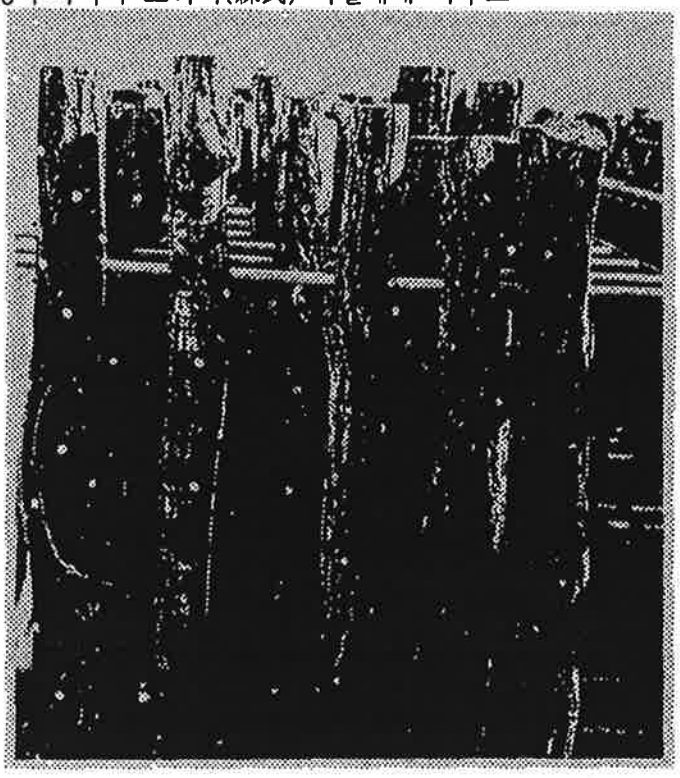
2015/08/25 16:52-운영지원과/허명자

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

(3) 장흥지역의 시설재배 하우스



(4) 공주지역의 모리식(森式) 시설재배 하우스



2015/08/25 16:52-운영지원과/허민지

자료출처 : 표고 원목재배 기계화 및 시스템 개발. 제2차년도 최종보고서 / 농림부

제 6 절 기온 저하시기의 버섯나무 비닐피복효과 조사

1. 지금까지의 현황

표고 품중중에서 저온성 품종의 경우는 10월 하순이나 11월 상순까지 표고 버섯이 발생되지만 기상적 여건으로 버섯이 생장하지 못한 채 시들게 되는 사례가 많았다.

그 이유는 10월 하순경부터 기온이 10℃이하로 급격히 떨어지게 되며 고지대의 기온은 영하의 온도로 떨어지기도 하고 서리가 내리거나 얼음이 얼게되는 사례가 나타난다. 또 이 때 찬바람이 많이 불고 관계습도도 크게 낮아지게 되어 발생된 버섯은 생장하지 못하고 시들어 죽게 되므로 농가의 손실이 막대하였다.

그러므로 기온저하기의 버섯피해를 막고자 버섯나무 비닐피복효과 조사를 본 연구에 포함시켜 수행하였다.

2. 버섯나무 비닐피복의 실시사진

가. 버섯나무 비닐피복

3. 버섯나무 비닐피복의 구조적 특징 요약

이번에 시험된 기온 저하시기의 버섯나무 비닐피복 시험은 시험과정중에 필요성이 인정되어 추가시험된 것이다.

늦가을 갑자기 기온의 저하가 일어나고 찬바람과 서리, 얼음 등이 얼게되면 버섯나무에 발생된 어린 버섯들이 대부분 시들어 죽게 되는 결함이 있어 막대한 농가피해가 야기되어 왔으나 해결방안이 없었다.

그러므로 본 연구에서는 폭 1.5m의 2중비닐을 찢어서 3m로 만든 후 이것으로 버섯나무를 덮어주며 양끝 마구리는 자체 비닐쪽으로 묶어주면 간단히 피복할 수 있다.

일본에서는 손바닥정도 크기의 비닐을 버섯 하나하나마다 씌어주는 방법도 시험되고 있는데 본 비닐피복과는 편리성, 효용성 등에서 비교되지 않는 새로운 처리방법을 제시한 것이다.

제 3 장 표고 원목재배용 기계, 기구의 실연 및 성능분석

제 1 절 천공.접종용 작업대

1. 원목 천공접종용 작업대의 실연 및 성능조사

가. 효과조사 실연(實演) : '97. 11. 29

나. 실연장소 : 임협 임산미생물사업소 시험재배장(경기도 여주군 여주읍 상거리)

다. 공시 원목천공접종대

(1) 새로 개발한 천공접종용 작업대

(2) 시중제품 : 삼화기계 제작품(대조)

라. 공시원목 : 참나무류, 길이 120cm, 굵기 7-12cm, 1,500본

마. 공시원목 제원조사 및 선별

(1) 경 급 : 대경목(10-12cm), 중경목(8-10cm), 소경목(7-8cm)으로 구분

(2) 원목의 휨정도 : 직재, 곡재로 구분

바. 공시인부 : 남(50세) 2인

사. 조사항목 : 천공속도, 천공구멍의 배열, 운반 및 설치의 편의성, 개선점

아. 결 과

(1) 천공속도

새로 개발한 천공접종용 작업대와 시중제품간의 천공속도는 <표 1>에 나타낸 바와 같다.

건강한 장년의 남자가 천공작업을 할 경우에 시중제품(삼화기계 제작)은 1줄 천공후 왼손으로 원목을 돌려주는 것이며, 본 연구의 원목천공접종대는 페달을 밟아서 원목이 돌아가도록 고안된 것이다. 두가지의 천공속도를 비교해 보면 손으로 돌리는 시중제품과 본 연구품의 천공 작업속도는 분 연구품이 1.5배 정도 빨랐으며, 특히 대경목인 경우 기존 제품은 손으로 무거운 원목을 회전시키므로 속도가 느렸으나 본 제품은 페달을 이용해 원목을 회전시키므로 작업속도도 1.6배 정도 빠를 뿐만 아니라 작업자의 피로도가 훨씬 경감됨을 알 수 있었다.

<표 1> 천공속도 및 운반설치의 편리성

항 목	새로 개발한 천공접종용 작업대	시중제품 (삼화기계제작)	비 고
○ 천공속도(본/1일)			
- 소경목(7-8cm)	420	300	원목을 발로 회전시
- 중경목(8-10cm)	405	270	킬 수 있어서 노약
- 대경목(10-12cm)	369	230	자 및 부녀자들도
- 곡 재	387	250	용이하게 천공 및
			접종작업을 할 수
평 균	395	262	있음.
평균 작업능률	150	100	

부녀자 및 노약자의 경우 천공기 및 접종기가 크고 무겁기 때문에 혼자서 천공 및 접종작업하면서 손으로 원목을 돌려주어야 하는 일은 매우 힘든 작업이다. 그러므로 부녀자 및 노약자의 경우는 보조자가 원목을 돌려줄 수 있도록 2인 1조로 작업하는 것이 일반적이었으나, 본 개발품에서는 원목을 손으로 돌리지 않고 발로 페달을 밟아 원목을 돌려줄 수 있게 됨으로써 1인 만으로서의 작업이 가능하게 되었다.

노약자(연령 60-65세 2인)에 대하여 본 개발품의 천공접종대를 사용하여 혼자서 발로 페달을 밟아 원목을 돌려주면서 접종한 경우와 시중제품(삼화기계제작)을 사용하여 2인 1조로서 한사람의 보조자가 원목을 돌려주는 경우의 접종속도를 비교하였다.

또 지금까지 일반적으로 사용되던 스프링식 접종기를 사용하여 부녀자(40세 1인)에게 접종시킨 경우를 함께 비교한 결과는 다음과 같았다.

<표 2>에서 볼 수 있는 바와 같이 새로 개발한 원목 천공.접종용 작업대는 노약자 및 부녀자들이 작업할 경우 스프링식 접종기의 약 2.4배, 시중제품 원목천공접종대의 약 1.6배 능률제고 효과가 있다.

<표 2> 노약자 및 부녀자의 접종속도 비교(40공 접종)

항 목	공압식 접종기		스프링식 접종기
	새로 개발한 원목천공접종대 이용(1인 1조)	시중제품 원목천공접종대 이용(2인 1조)	(1인 1조)
○ 접종속도(본/시간) - 중경목(8-10cm)	30.7본	19.5본(2인 39본)	13본
○ 접종속도(%)	236	150	100

* 시중제품보다 개발품은 약 1.6배의 능률제고 효과가 있음.

(2) 천공구멍의 배열

기존의 시중제품은 사람이 인위적으로 구멍의 열간격을 조절하여 천공하므로 열간격이 일정하지 않으나 원목의 회전량이 조절되므로 천공구멍의 열간격을 일률적으로 조정이 가능하였다.

(3) 운반 및 설치의 편리성

작업대 아랫부분에 회전바퀴가 부착되어 있으므로 운반 및 설치가 편리하였다.

(4) 개선점

회전 방향이 기존 손으로 돌리는 방향과 반대 방향이어서 익숙해지는데 시간이 소요되었다. 그러므로 회전방향을 누구라도 쉽게 사용할 수 있도록 개선할 필요가 있으며, 한 번 발로 밟은 후에 되돌아 가는 것이 원활치 못하므로 되돌림 스프링을 보강할 필요가 있다.

제 2 절 원목자동천공기

1. 원목자동천공기의 실연 및 성능조사

새로 개발한 원목자동천공기에 대한 실연시험으로 성능비교조사 시험을 실시하였다. 그러나 전기드릴의 경우 사용자가 수년간 숙달된 기술자이어서 매우 빠르게 작업할 수 있었던 반면, 원목자동천공기는 충분히 숙달되지 않은 인부에 의하여 작업한 결과이었으므로 비교에 다소 무리가 있는 것으로 생각되었다.

가. 효과조사 실연 : 97. 11. 29

나. 실연장소 : 임협 임산미생물사업소 시험재배장(경기도 여주군 여주읍 상거리)

다. 공시기계

(1) 새로 개발한 원목자동천공기

(2) 전기드릴(일반방법)

라. 공시원목 : 참나무류, 길이 120cm, **굵기** 7- 12cm

마. 공시원목 제원조사 및 선별

(1) **경 급** : **대경목**(10- 12cm), **중경목**(8- 10cm), **소경목**(7- 8cm)**으로 구분**

(2) **원목의 휨정도** : **직재, 곡재로 구분**

바. 공시인부 : 남(50세) 2**인**

사. 조사항목

(1) 천공속도

준비된 공시원목을 제작된 자동천공기 및 수작업 천공기가 정상적으로 가동되기 시작한 상태에서 연속해서 천공작업을 실시하여 일일 천공 본수를 비교하였다.

(2) 접종구멍 품질

천공된 접종구멍의 깊이를 측정하고 접종구멍이 원목표면에 직각 방향으로 천공되어 있는지 천공 구멍주위에 끄트러기가 있는지를 조사하였다.

(3) 접종구멍배열

원목 수평방향으로 구멍과 구멍사이의 종간격 및 줄간의 간격을 조사하고 원목 전표면에 접종구멍이 나선형을 유지하면서 뚫려있는지를 조사

하였다.

(4) 천공기 작동

(가) 작동의 편리성 및 안전성

누구나 손쉽게 작동할 수 있는지의 여부와 기계를 다루는 전과정 중에 안전사고 발생가능성을 조사하였다.

(나) 소음상태 및 진동상태

기기작동시 작업자가 귀로 느끼는 소음정도 및 기기의 진동상태를 조사하였다.

아. 결 과

(1) 천공속도

전기드릴을 이용한 수작업 천공과 본 연구개발품인 원목자동천공기를 사용한 천공작업시의 작업속도는 다음의 <표 3>에 나타낸 바와 같다.

<표 3> 새로 개발한 원목자동천공기의 천공속도

항 목	새로 개발한 원목자동천공기	전기드릴 천공 (일반방법)	비 고
○ 천공속도(본/1일)			전기드릴 천공은 숙달된 기술자에 의한 천공인 반면, 원목자동천공기는 충분히 숙달되지 않은 작업인부에 의한 결과임.
- 소경목(7-8cm)	780	300	
- 중경목(8-110cm)	648	270	
- 대경목(10-12cm)	540	230	
- 곡 재	550	250	
평 균	629	262	
평균 작업능률	240	100	

위의 결과를 보면 새로 개발한 원목자동천공기가 한번에 6개씩의 구멍을 뚫지만 1개씩 구멍을 뚫는 전기드릴 천공에 비하여 성능면에서 약 2.4배 정도 밖에 증가되지 않았다. 그러나 전술한 바와같이 원목자동천공기

시험자는 숙달되지 않는 작업인부에 의한 결과이었으므로 새로 개발한 원목자동천공기는 전기드릴 작업에 비하여 3배 이상의 능률을 낼 수 있을 것으로 기대되었고, 특히 자동으로 천공되기 때문에 피로도가 극히 적은 이점이 있었다.

또 이 기계는 구조가 간단하고 튼튼하므로 고장이 적고 기계가격이 저렴한 잇점이 있어서 적극적인 농가보급 대책이 필요하다.

(2) 접종구멍 품질

본당 30구멍을 무작위로 추출하여 5반복으로 조사한 결과 접종구멍의 깊이는 자동천공기의 경우 휘어짐이 심한 원목의 경우에만 약간의 갚이 차이가 날 뿐 수동천공시와 별차이를 보이지 않았고<표 4>, 원목표면과 접종구멍의 수직여부도 굴곡이 심한 부분에서는 사선방향으로 구멍이 뚫리는 것을 제외하고는 원목표면과 직각을 이루었으며 천공구멍주위도 끄트러기 없이 깨끗한 상태였다.

<표 4> 자동천공기 천공과 수작업천공 간의 접종구멍 깊이 비교

(단위 : mm)

원목구분 / 천공방법	소 경 목			중 경 목			대 경 목		
	평균	최고	최저	평균	최고	최저	평균	최고	최저
수작업천공	25.2	27	18	24.7	27	22	23.8	27	16
자동천공기	25.1	27	17	24.4	27	20	23.4	27	16

(3) 접종구멍 배열

자동천공기의 경우 접종구멍 배열이 종간, 횡간 모두 일정한 간격을 두고 천공 되어있어 전체적으로 접종구멍이 나선형을 이루며 뚫려 있으나 수작업 천공은 간격이 균일하지 못하고 나선형이 아닌 수평형이 대부분을 차지하였다.

(4) 천공기 작동

(가) 작동편리 및 안정성

누구나 손쉽게 작동할수 있도록 제작되어 있으며 기기 가동시 사고 발생 소지는 없었다.

(나) 소음 상태 및 진동상태

수작업 천공보다 드릴이 동시에 6개가 가동되므로 소음이 심한편이나 작업에 지장을 미칠 정도는 아니었으며 진동 또한 심하지 않았다.

(5) 개선점

○ 손잡이 레버위치가 높이 부착되어 있어 신장이 작은 사람은 작업에 불편을 느꼈으며 1시간 이상 가동시 팔에 무리가 따르므로 힘이 덜들게 개선이 필요하였다.

○ 원목회전을 손으로 하게되어 있어 불편하므로 원목 회전을 다른장치를 이용하여 손쉽게 할 수 있는 장치의 부착이 필요하다.

○ 드릴의 회전속도가 오랜시간 작업 및 재질이 단단한 참나무에는 적합하지 않으므로 회전속도가 빠른 것으로 대체가 요망되었다.

○ 기계 자체의 중량이 무거우므로 장소 이동이 편하도록 바퀴 부착 필요할 것으로 사료되었다.

제 3 절 표고 원목 자동천공접종기

1. 표고 원목 자동천공접종기의 실연 및 성능조사

가. 효과조사 실연 : '97. 10. 10　　10. 30

나. 실연장소 : 남산엔지니어링(경기도 김포군 고촌읍)

다. 공시 원목자동천공접종기

○ 새로 개발한 표고 원목자동천공접종기

라. 공시원목 : 상수리나무, 길이 120cm, **굵기** 9- 11cm

마. 결　　과

<표 5> 표고 원목 자동천공접종기의 성능(40공 기준)

구　　분	1홀 천공 및 접종	원목 1본당 소요시간	시간당 천공 및 접종	1일간(8시간) 천공 및 접종 가능량
천공 및 접종속도	5초	3분 20초	18본	144본

원목 자동천공접종기의 가장 큰 장점은 기계가 자동으로 천공하여 접종까지 하여 주므로 종래와 달리 작업인부가 힘들게 작업해야 하는 어려움을 덜어줄 수 있다.

그러나 표고 원목 자동천공접종기는 표고 원목이 굵기에 차이가 크게 나고 또 휘어있는 것이 많아서 보다 완전하고 우수한 기계를 개발하기 위해서는 보다 계속적인 연구가 필요하며. 앞으로 이 단공(單孔)기계를 기본으로 하여 6공천공접종기 개발의 중간단계로 활용할수 있을 것으로 사료된다.

제 4 절 이동식 원목침수통

1. 이동식 원목침수통의 실연 및 성능조사

이동식 원목침수통에 대하여는 96년도에 1차년도 실연시험이 실시되었으며 97년도에도 2차년도 실연시험이 실시되었다.

가. 1차년도 실연시험 결과

(1) 시험기간 : '96. 8. 21 9. 3, 1회 처리효과 조사

(2) 시험목 및 시험종균

- 시험목 : '93년도, '94년도 및 '95년도 접종 신갈나무
- 원목 평균직경 및 길이 : 10cm × 1.2m
- 접종된 종균 : 산림 4호

(3) 처리방법

- 침수처리 : 이동식 침수조에 넣은 후 24시간 침수처리
- 살수 및 쓸어뜨리기 : 5시간 동안 살수한 다음 버섯나무를 쓸어뜨려 충격을 주고 다시 1시간 동안 살수하였으며 다음날 및 그다음날 각각 15본씩 살수함.

(4) 특기사항 : 침수 및 쓸어뜨리기중 1일간 강우가 있었으며, 강우에 의한 영향이 다소 있음.

(5) 접종년도별 시험처리별 버섯발생량

<표 6> 접종년도별 처리별 버섯발생량(본당)

처 리	버섯발생량		
	'95년 접종목	'94년 접종목	'93년 접종목
침 수(g)	671.4	356.0	237.3
쓸어뜨리기(g)	601.1	298.9	9.0
대 비(%)	112	119	2636

- 이동침수통을 이용한 침수처리는 쓸어뜨리기 작업보다 버섯발생량이 12-19% 증대되었음.
- '93년도에 접종한 오래된 나무는 버섯발생량이 쓸어뜨리기 보다 월등히 많았음.

(5) 접종년도별 시험처리별 버섯발생 개체수

<표 7> 접종년도별 처리별 버섯발생 개체수(본당)

처 리	버섯발생 개체수		
	'95년 접종목	'94년 접종목	'93년 접종목
침 수(개)	55.5	35.7	28.9
쓸어뜨리기(개)	40.5	30.9	1.7
대 비(%)	137	115	1700

- 이동식 침수통을 이용한 침수처리는 버섯발생 개체수가 15 37% 증대되었음.

(6) 접종년도별 시험처리별 발생버섯의 개체당 무게

<표 8> 접종년도별 처리별 발생버섯의 개체당 무게

처 리	버섯발생량(g)		
	'95년 접종목	'94년 접종목	'93년 접종목
침 수(g)	12.1	10.1	8.2
쓸어뜨리기(g)	14.8	9.7	5.3
대 비(%)	82	104	154

(7) 신갈나무 접종시 접종구멍과 수피에서의 버섯발생

<표 9> 접종년도별 접종구멍과 수피표면 버섯발생량 비교

처 리	버섯발생량(g)		
	'95년 접종목	'94년 접종목	'93년 접종목
접종구멍발생	337.8	156.4	54.3
수피표면발생	298.4	171.1	68.9
계	635.8	327.5	123.2

- 신갈나무는 접종구멍외에 수피에서도 용이하게 버섯이 발생되며 오래된 버섯나무일 수록 수피표면의 버섯발생이 증가됨.

(8) 신갈나무 접종시 접종구멍과 수피에서의 버섯발생 개체수

<표 10> 접종년도별 접종구멍과 수피표면 버섯발생 개체수 비교

처 리	버섯발생 개체수(개)		
	'95년 접종목	'94년 접종목	'93년 접종목
접종구멍발생	24.4	14.7	6.2
수피표면발생	23.7	18.6	9.1
계	48.1	33.3	15.3

- 접종 다음해는 접종구멍에서 발생된 개체수와 수피 표면에서 발생된 개체수는 거의 비슷하게 발생되고 있으나, '94년과 '93년 접종에서는 수피부분에서 더 많은 버섯이 발생되었음.

(9) 신갈나무 접종시 접종구멍과 수피표면 발생버섯의 개체당 무게

<표 11> 접종년도별 접종구멍과 수피표면 발생버섯의 개체당 무게

처 리	개체당 무게		
	'95년 접종목	'94년 접종목	'93년 접종목
접종구멍발생(g)	13.8	10.6	8.8
수피표면발생(g)	12.6	9.2	7.6
대 비(%)	109	115	115

- 접종구멍에서 발생된 개체가 더 무거운 것으로 나타나서 품질이 보다 우수한 것으로 나타남.

나. 2차년도 실연시험 결과

(1) 실험기간 : '97. 8. 4 9. 11, 2회 처리효과 조사

(2) 시험목 및 시험종균

- 시험목 : '94년도, '95년도 및 '96년도 접종 신갈나무
- 원목 평균직경 및 길이 : 11.3cm × 1.2m
- 접종된 종균 : 산림 4호

(3) 처리방법

- 침수처리 : 이동식 침수조에 넣은 후 24시간 침수처리

- 살수 및 쓸어뜨리기 : 5시간 동안 살수한 다음 버섯나무를 쓸어뜨려 충격을 주고 다시 1시간 동안 살수하였으며, 년도에 따라서 다음날 및 그다음날 각각 15본씩 침수 및 살수함.

(4) 특기사항 : 침수 및 쓸어뜨리기 당시 건조기후가 계속됨.

(5) 접종년도별 시험처리별 버섯발생량

<표 12> 접종년도별 처리별 버섯발생량(본당)

처 리		버섯발생량(g)		
		'96년 접종목	'95년 접종목	'94년 접종목
침 수	1차	212.3	47.1	176.7
	2차	427.9	233.0	119.1
	계	639.2	280.1	295.8
쓸어뜨리기	1차	136.7	29.2	96.4
	2차	16.6	58.0	14.2
	계	153.3	87.2	110.6
대 비(%)		417	322	267

- 건조시기에 이동식 침수통을 이용한 침수처리는 쓸어뜨리기 작업보다 2.74.2배의 월등히 버섯발생량이 많았음.

(5) 접종년도별 시험처리별 버섯발생 개체수

<표 13> 접종년도별 처리별 버섯발생 개체수(본당)

처 리		버섯발생 개체수(개)		
		'96년 접종목	'95년 접종목	'94년 접종목
침 수	1차	15.3	4.3	16.3
	2차	45.0	32.9	16.2
	계	60.3	37.2	32.5
쓸어뜨리기	1차	26.7	2.3	8.7
	2차	1.3	11.8	1.3
	계	28.0	14.1	10.0
대 비(%)		215	262	325

- 건조시기에 이동식 침수통을 이용한 침수처리는 쓸어뜨리기 작업보다 2.2

3.3배의 현저히 많은 개체수가 발생됨.

위의 결과를 보면 1차년도 및 2차년도 공히 일반적인 쓸어뜨리기 방법보다 침수처리 방법이 버섯의 발생량도 월등히 많고 버섯의 개체수도 월등히 많음을 보이고 있다.

또 노지에서 침수나 쓸어뜨리기 작업을 실시할 경우는 건조한 기후나 습한 기후에 따라서 버섯의 발생량에도 다소 영향을 받을 수 있다는 개연성을 알게 되었다. 그러나 이동식 침수통을 적절히 활용케 되면 버섯의 증수에 의한 소득증대에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대되었다.

제 5 절 표고 재배시설의 조사분석 및 기본모델의 검토

1. 구조적 분석

가. 단동

(1) **폭** : 5.0- 8.4m(**보통** 6.8- 7.0m)

(2) **길이** : 40- 60m(**보통** 45- 50m)

(3) **처마높이** : 1.2- 2.7m(**보통** 1.4- 2.0m)

(4) **지붕높이** : 2.5- 5.0m(**보통** 2.5- 3.5m)

나. 연동

(1) **동수** : 2- 7**연동**(**보통** 2- 4**연동**)

(2) **동폭** : 7.0- 7.5m(**보통** 7.0m)

(3) **길이** : 42- 58m(**보통** 46- 48m)

(4) **처마높이** : 2.1- 2.7m(**보통** 2.5- 2.7m)

(5) **지붕높이** : 3.5- 4.7m(**보통** 3.7- 4.3m)

2. 환경적 분석

가. 환기상태

(1) **대부분 천창을 통한 환기실시함.**

(2) **일부 천창 고정방식을 사용하여 환기상태 불량함.**

나. 배수상태

(1) **대부분 지면의 배수불량 → 습도분포 열악 및 잡균발생 가능성이 큼.**

(2) **일부 경사 조정, 자갈 깔기 및 배수구 사용함.**

다. 차광상태

(1) **피복형태의 차광망을 사용하여 차광효과 양호함.**

(2) **일부 통풍개선 및 적설피해 방지를 위하여 수직방향 차광망 사용 → 직사광선 이 골목에 도달하지 않도록 하는 것이나 불량한 곳이 많음.**

라. 난방기 이용상태

(1) 기본적으로 난방비 과다지출로 인하여 겨울재배 기피함.

(2) 대부분 난방기 설치되어 있지 않음.

(3) 설치된 곳도 사용하지 않거나 내부 통풍용으로 사용함.

3. 기능적 분석

가. 개폐장치

(1) 천창 : 대부분 수동 개폐장치 사용, 일부 강우센서에 의한 자동 개폐장치 사용함.

(2) 특징 : 대부분 수동 개폐장치 사용함.

나. 버섯발생 작업

(1) 눕히기, 뒤집기, 세우기 등 대부분 수동임.

(2) 살수 및 쓸어뜨리기 : 스프링클러 이용 및 수동임.

(3) 침수작업 : 일부 침수조 이용하고 있음.

4. 표고 재배시설에 대한 개선 필요부분

가. 온도계 및 환기창 설치에 의한 고온, 과습 방지 필요

나. 강우센서 설치에 의한 자동개폐방식의 채용 등 생력화 필요

다. 양호한 배수를 위한 경사조성과 자갈 깔기 등에 의한 배수대책 검토필요

라. 강우시 천정에 피복한 비닐의 내측에 물주머니 발생이 일어나기 쉬우므로 발생 방지 대책 필요

마. 버섯나무의 살수 및 쓸어뜨리기 또는 침수작업 등을 할 때 이동에 효율성을 높이도록 처마 및 출입구 높이를 적정하게 고려하여야 할 것임.

바. 환기개선을 위하여 재배시설의 길이에 대한 검토 필요.

사. 난방비로 인한 동절기 재배기피에 대한 대책필요.

아. 겨울철 적설피해를 방지할 수 있는 재배시설 필요.

자. 골목처리를 위한 각종 작업을 자동화할 수 있도록 레일 등의 설치 검토필요

차. 고품질 버섯생산을 위해서는 재배자들이 연동재배보다 단동재배를 선호함.

카. 토지의 형태에 따라서 재배시설의 규격이 약간의 유동성을 부여할 필요가 있음.

5. 표고 재배시설의 기본모델 조건 검토

가. 단동

(1) 필요성 : 경제성, 구조적 안정성, 재배환경, 작업성

(2) 고려사항

- 천창 개폐를 통한 환기량 증대 효과
- 양호한 배수를 위한 지형의 경사조성 및 자갈깔기 등
- 강우에 천장비닐 내측에 물주머니가 발생되지 않도록 고려 필요
- 통풍개선을 위한 적정한 시설길이의 검토 필요
- 강우센서에 의한 자동개폐 방식 채택 검토(옵션)
- 온습도계 및 환기팬 설치에 의한 고온, 과습 방지장치 검토(옵션)

(3) 기본모델의 제안(안)

- 1중구조 : 지붕위에 차광망을 먼저 덮고 그 위에 비닐을 덮는 구조로 함.
- 2중구조 : 안쪽 파이프위에는 비닐을 덮고 윗쪽 파이프(지붕)위에는 차광망을 피복하는 구조로 함.

나. 연동

(1) 필요조건 : 작업성, 구조적 안정성, 재배환경, 경제성

(2) 고려사항

- 천창개폐를 통한 환기량 증대에 대한 검토가 필요함.
- 강우센서에 의한 자동개폐 방식의 채택 검토가 필요함(옵션).
- 양호한 배수를 위한 지형의 경사조정 및 자갈깔기 등
- 강우시 천장비닐의 내측에 물주머니 발생방지
- 골목에 필요한 각종 작업시 운반이동의 효율성을 높이기 위하여 처마

높이 고려.

- 환기개선을 위하여 시설길이 고려
- 동절기 난방에 의한 버섯재배 필요성 검토

(3) 기본모델의 제안(안)

- 1중구조 : 지붕파이프 위에 먼저 차광망을 덮고 그 위에 비닐을 덮음.
- 2중구조 : 안쪽 파이프 위에는 비닐을 피복하고 윗쪽 파이프(지붕) 위에는 차광망을 피복하는 구조로 함.

6. 표고 재배시설 기본모델의 도면 및 품셈표 작성

표고 재배시설 기본모델의 제시나 도면 및 품셈표 작성 등은 임업연구원 담당관만으로 제시될 수 없는 것이 없으므로 표고 생산자로 한 연합회와 서울대 교수진, 신한온실 등에서 종합하여 별도로 제시키로 협의 되었다.

이와같은 기본모델이 제시되어 농가에 보급케 되면 설치기술을 통일시켜 줄 수 있고 재료비와 설치인건비를 절약시켜 농가의 재배시설 설치에 큰 도움을 줄 수 있게된 것이다.

제 6 절 기온 저하시기의 버섯나무 비닐피복 효과

1. 버섯나무 비닐피복의 실연 및 성능조사

가. 시험균주 : 임협5호 (저온성)

나. 조사기간 : '97. 10. 29 - 11. 6(8일간)

다. 처리내용

(1) 비닐피복 : 버섯나무를 폭 3m의 비닐(1.5m 폭의 비닐을 반으로 찢은 것)로 피복 함.

(2) 무처리 : 비닐 피복처리를 하지 않은 것

* 피복된 비닐 내부 버섯나무에 발생되어 있는 버섯과 무처리목의 버섯 중 직경 2cm내외(1.8- 2.2cm)의 비교적 균일한 어린버섯을 30본씩 끈으로 묶어서 표시한 후 생장관찰

2. 시험결과

<표 14> 처리별 버섯의 평균생장량(1본당)

처 리	무 게 (g)	갓직경 (cm)	갓두께 (cm)	줄기길이 (cm)	줄기직경 (cm)
비닐피복구	26.0	5.3	1.5	3.8	1.7
무처리구	14.4	4.0	1.3	3.2	1.5
대 비(%)	180	133	115	119	113

- 비닐피복구의 버섯이 무게, 갓직경, 갓두께, 줄기직경 등 모두 월등히 생장이 양호하였음.

<표 15> 처리별 버섯무게의 분포

구 분	10g이하	10- 20g	20- 30g	30- 40g	40g이상	계
비닐피복구	0	10	10	7	3	30
무처리구	8	18	4	0	0	30

- 비닐피복구의 버섯은 20g이상의 것이 30개 중 20개 이었으며 무처리구는 30개 중 4개에 불과하였음.

<표 16> 처리별 미개산품

구 분	정 상 품		미 개 산 품	
	수량(개)	평균무게(g)	수량(개)	평균무게(g)
비닐피복구	22	29.4	8	16.6
무처리구	11	18.5	19	12.1

- 비닐피복구의 정상품은 22개로 평균무게는 29.4g이었으나 무피복구는 11개에 평균무게도 18.5g에 불과하였음.
- 미개산품 숫자는 무피복구가 비닐피복구의 2배이사에 달하고 있음.
- 특히 무피복구는 상품화되지 못하는 불량버섯이 많이 생김.

늦가을철 기온저하기에도 표고버섯은 갑작스런 온도자극을 받기 쉬우므로 저온성버섯이 다량 발생되는 것이나, 갑작스런 기온의 저하와 찬바람, 서리, 관계습도저하 등으로 발생된 버섯이 생장하지 못하고 말라 비틀어 지게 됨을 볼 수 있는 것이다. 그러나 이같은 경우 비닐피복을 하여주게 되면 전술한 바와 같이 특히 바람의 피해와 관계습도의 저하를 막고 버섯의 생장을 도와주게 되어 대부분 정상품의 버섯으로 키울 수 있음을 알게 되었다. 이 연구는 재배농가에서 손쉽게 활용할 수 있고, 또 기온저하기의 버섯재배를 방지할 수 있어서 재배농가의 막대한 경제적 손실을 막을 수 있는 방법이 제시된 것이다.

이 방법은 이른 봄에 발생하는 저온성 동고버섯에도 활용될 수 있을 것이며, 이 경우에도 찬바람의 피해와 관계습도의 저하를 막아주어 버섯 생산량과 품질향상에 크게 기여할 것으로 예측되었다.

제 4 장 표고 원목재배 신기술

제 1 절 표고 원목재배 기술향상과 고품질 버섯생산

1. 표고재배의 역사와 현황

표고버섯은 오랜 옛날부터 송이버섯과 함께 가장 맛이 뛰어난 버섯으로 중국, 한국, 일본등 동양에서 즐겨 먹었으며, 임금님께 진상되기도 하고 일찍부터 인공재배에 대한 시도가 이루어진 버섯이다. 중국의 왕정(王禎)이 기술한 농서(農書;1313년)를 보면 다음과 같이 기술되어 있다.

“요즘 산에서 향심(香蕈)이라고 하는 버섯을 키우는데 그 방법은 다음과 같다. 양지쪽을 택해서 재배에 적당한 나무인 단풍나무, 잣밤나무류, 밤나무류 등의 나무를 잘라서 넘어 뜨린다. 도끼로 찍어서 흠집을 만든다. 여기에 흙을 덮어서 눌러준다. 한해가 지나면 나무가 썩게되는데 버섯(표고)을 따다가 부셔서 흠집안에 고르게 집어넣어 주고 쑥잎이나 흙으로 덮어준다. 때때로 물을 뿌려주기도 한다. 시간이 지나게 되면 나무를 막대기로 두드려 준다. 이것은 버섯을 놀래주는 것이라 한다. 비와 이슬을 맞고 날씨가 따뜻해 지면 버섯이 나오게될 것이다. 여러해 수확을 할수 있다. 버섯을 따내어도 종가자 나무 속에 들어 있어서 그다음해에도 다시 나올수가 있는 것이다....”

이 내용을 보면 당시 표고재배에 대하여 경험을 바탕으로 비교적 자세히 설명하고 있다. 또 중국에서 세계 처음으로 표고를 인공재배하였다는 사실을 알수가 있다.

우리나라에서도 유중임(柳重臨)이 쓴 농업백과사전인 증보 산림경제(增補 山林經濟;1766년)와 이보다 약 30년후 일본의 사또(佐藤成裕)가 기술한 경심록(驚蕈錄)에서 역시 활엽수의 원목을 베고 수피에 도끼나 칼로 흠집을 내어 재배하는 표고재배법은 왕정이 기술한 내용과 크게 다르지 않다.

우리나라의 표고버섯에 대한 연구는 임업시험장의 이원목(李元睦)씨가 1922년 표고 인공증식시험을 착수한 것이 시초이다. 이원목씨는 전국의 표고발생지 분포를 조사하여 표고버섯이 우리나라의 남부지방 이외에도 강원도의 평창등 5개군,

함남의 안변, 함북의 경성등 전국적으로 자생하고 있음을 밝혔다. 표고인공재배기술을 개발하기 위하여 종목(種木)감입법, 포자액주입법, 균사액주입법, 종목혼입법 등을 시험해본 결과 표고골목을 가늘게 쪼개어서 원목에 타입하는 종목감입법이 가장 효과적임을 밝히기도 하였다. 1920년대 말에는 광릉에서 육성한 표고골목을 전국 20개 지역에 분양하여 종목감입법을 보급하고 교육함으로써 표고재배 기술을 전국 농가에 확산시킬수 있게된 것이다.

표고 톱밥재배는 1936년 일본임업시험장의 北島君三씨가 최초로 시험에 성공한 것으로 알려져 있다. 그러나 2차대전등 시국 혼란으로 거의 보급은 이루어지지 않았다. 표고의 원목재배나 톱밥재배에 관한 초기 기록은 1940년 임업시험장에서 간행한 선만 실용 임업편람(鮮滿 實用 林業便覽:594- 598p)에 상세한 기록이 있다. 이책에서는 (1)톱밥종균 만드는법, (2) 톱밥종균을 원목에 접종하는 법, (3) 톱밥배지에서 직접 버섯을 발생시키는 방법등 3가지에 대하여 상세히 설명하고 있는데 오늘날에 하고 있는 방법과 크게 다르지 않은 내용이 설명되어 있다.

그러나 이차대전과 광복, 6.25동란등 대 변란을 겪으면서 우리나라의 표고 재배법은 중단상태에 이르게 되었고, 그후 1955년 경기도 임업시험장에서 표고의 순수배양종균을 분리 배양하는데 성공하였다. 1956년에는 동임업시험장에서 표고종균 3,000파운드를 배양하여 각도에 배부하는 한편 기술지도를 하게 되었고, 1957년부터는 대한산련 특수임산사업소(현 임협 임산미생물사업소)에서 종균을 생산 전국에 보급하기 시작하였다. 우리나라의 표고재배 기술에 대한 연구는 다른나라보다 역사가 깊고 또 그동안 재배자및 연구기관의 부단한 노력으로 많은 발전을 이루어 왔다.

우리나라의 표고버섯은 '95년도의 경우 약 2,824톤이 생산되어 540여억원의 농가소득을 올리고 있으며, 이중 건표고 601톤, 생표고 126톤이 각각 수출되어 1,4651만불의 외화 소득을 올리고 있는 주요 임산물이다. 최근에는 일본, 중국, 대만, 태국, 말레지아, 미국, 카나다 및 프랑스등 세계 각국에서 경쟁적으로 표고재배와 연구에 심혈을 기울이고 있어서 표고버섯은 세계적으로 큰 관심을 불러일으키고 있는 버섯이 되고 있다.

세계와의 경쟁에 앞서기 위해서는 새로운 기술의 개발이 가장 중요한 현안과제이며 특히 중국의 값싼 표고가 세계시장에 다량 수출되면서 우리나라 표고재배자

들에게 큰 어려움을 주고 있으므로 이에 대한 대책도 시급하다.

현재까지 우리나라의 표고재배는 원목재배에 의존하고 있는만큼 표고 원목재배의 기술향상과 고품질 버섯의 생산은 농가소득의 증대와 수출결쟁력 강화를 위하여 필수적인 과제이다.

2. 일반적인 야외 원목재배 기술

이 방법은 야외에서 원목에 표고버섯을 재배하는 방식으로 우리들에게 잘 알려져 있는 방식이다.

가. 원목의 수종별 특성

표고재배시 사용되는 나무를 원목이라고 하고 표고균을 접종하여 표고균이 생장된 나무를 버섯나무 또는 골목이라고 한다. 표고균은 목재를 부후시키면서 양분을 섭취하고 균사가 생장되면 버섯(子實體)을 발생시키는데, 표고균의 생장과 버섯 발생에는 적합한 수종이 한정되어 있다.

표고 재배시 주로 쓰이는 나무는 참나무류와 서어나무 이다. 밤나무, 자작나무, 오리나무등이 사용되기도 한다. 참나무류(Quercus spp.)에는 상수리나무, 신갈나무,물참나무, 졸참나무, 갈참나무, 굴참나무등 여러 가지의 수종이 있다.

지금까지 표고재배에 사용되는 주요 수종별 특성에 대한 설명이 다소 부족하였으므로 이에 대하여 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다.

(1)상수리나무(Quercus acutissima Carr.)

지리적으로는 한국과 일본, 중국, 대만, 인도차이나반도 북부, 히마라야 남쪽기슭까지 매우 광범위하게 분포되어 있다. 전국 표고 800m이하의 산록 양지에 군생하는 낙엽활엽교목으로 수고 30m, 직경 1m에 달하며, 직근이 발달하고 건조지에서도 생장이 양호하다. 줄기는 원줄기가 곧게 올라가 큰 수형을 만들며, 맹아력이 좋고 맹아의 줄기에서 갱신근(更新根)이 발생하여 새로운 나무를 만든다. 다른 참나무류보다 잎의 폭이 좁은편이고 거치가 예리하기 때문에 영어로는 Sawtooth Oak라고 부른다.

표고재배용 원목은 수령 10-20년생이 가장 알맞으며, 벌채 적령기는 15년생 내외이다. 이 시기에는 심재부도 적고 양분을 가장 많이 함유하고 있으나, 25년생 이상이 되면 심재부도 많아지고 나무의 껍질이 두꺼워져 표피가 경화되므로 표고

재배용 원목으로서의 가치가 저하된다.

상수리나무는 갓이 크고 살이 두꺼운(大葉厚肉) 표고가 발생되고 버섯나무의 수명도 오래가기 때문에 표고재배용 버섯나무로서 가장 적당한 나무중의 하나이다. 수피는 굴참나무 다음으로 두꺼운 편이지만 굴참나무와 달리 수피가 두꺼워서 문제되는 점은 적다. 그렇지만 직경이 큰 버섯나무는 신갈나무등 수피가 얇은 수종보다 다공접종하는 것이 유리하다. 다른 참나무류보다 버섯균이 잘자라지 않는 사례가 발생되기도 하는데 이는 흡습력이 약하고 건조되기 쉽기 때문이다. 직사광선에 노출되어 버섯나무가 건조되지 않도록 보다 세심한 주의가 필요하며, 살수등 수분 관리를 철저히하여 주는 것이 필요하다.

(2) 졸참나무(Quercus serrata Murray)

지리적으로 한국과 일본, 중국에 분포한다. 표고 100-1800m, 우리나라 북부지방의 오지를 제외한 전국에 분포하고 산록 및 산복의 양지에서 잘자라는 낙엽교목으로 높이는 조건에 따라서 15-25m, 직경 1m까지 자라지만 척박한 지역에서는 관목형-저목형으로 자라는 특징이 있다. 추위에 강하며, 맹아력도 강하여 천연갱신이 가능하다.

줄기는 직립하여 자라고 담회갈색이며 세로로 골이 파져 있다. 수피 표면에 연한 청록색의 반점이 나타나기도 한다. 잎과 종자는 참나무류 중에서 가장 작은 편이다.

수피의 두께는 상수리나무와 비슷하다. 내수피는 상수리보다 약간 얇지만 외수피는 상수리보다 두꺼운 편이다. 종균 접종후 균사의 활착과 신장이 매우 빨라서 버섯나무화가 잘된다. 버섯나무의 수명은 상수리만은 못하지만 비교적 긴 편이고 버섯발생량도 많을뿐 아니라 버섯발생이 빠르고 품질도 좋은 편이다. 상수리나무에서 발생된 버섯보다는 버섯이 다소 작은 편이다.

15-25년생이 재배에 적합하고 대경목은 심재부가 많아져서 버섯발생이 좋지 않다.

(3)신갈나무(Quercus mongolica Fisher ex. Turc.)

지리적으로는 한국과 중국의 북부, 몽고, 시베리아,우수리지방에 걸처서 분포하고 있다. 충북을 제외한 전국에 표고 100-1800m에 걸처 분포되어 있고, 일반적으로 표고가 높은 산지인 경우 산의 하부 산록지대에는 상수리나무가 많이 분포되

고 산의 산복이상 부분은 신갈나무가 순림이나 군락을 이루어 분포되는 경우가 많다. 수고 30m, 직경 1m 정도까지 자란다. 건생식생이므로 건조지에서도 생장이 좋고 맹아력이 강하여 천연갱신이 잘 이루어 진다. 맹아갱신된 나무는 밑둥에서 여러개의 줄기로 갈라져 큰다.

신갈나무는 다른 참나무류에 비하여 비교적 수피가 얇은 편이다. 표고재배용 원목은 15-25년생이 알맞으며 오래된 나무는 심재부가 많아지고 변재가 적어서 표고균이 자라기에 부적해 진다. 심재부가 2/3이상 되는 원목은 수령이 많은 것이고 원목으로서의 가치도 떨어지는 것이라고 말할수 있다.

표고균의 생장은 빠르지만 발생되는 표고는 갓이 약간 작고 얇은 것이 많이 나온다. 표고 원목으로서의 가치는 물참나무, 갈참나무등과 큰 차이없이 비슷하고 졸참나무 다음으로 적합한 수종이다.

물참나무(Quercus mongolica var. grosseserata(Bl.) Rehd. et Wils.; Q. crispula Blume; Q. grosseserrata Bl.)와 갈참나무는 신갈나무와 큰 차이가 없으므로 생략한다.

(4) 굴참나무(Quercus variabilis Bl.)

지리적으로는 한국, 일본(本州, 四國, 九州). 중국, 만주, 티벼동남부에 걸처 분포되어 있다. 표고 50-1200m, 함경북도와 평안북도를 제외한 전국에 분포하고 산복 및 산록의 양지에 난다. 수고 25m, 직경 1m까지 자라고 수피의 코르크층이 잘 발달해서 두껍고 탄력이 있다. 표고재배용 원목은 10-18년생으로 비교적 수피가 두껍지 않을때가 적당하다. 25년생 이상이 되게 되면 심재부도 많아지고 수피가 두꺼워져 표고재배용 원목으로서의 가치가 저하된다. 재는 심재의 생성이 적고 표고균의 생장도 용이하여서 버섯나무화가 잘되지만 수피가 두꺼워서 버섯발생이 적다. 발생된 버섯은 갓이 크고 살이 두꺼운(大葉厚肉) 동고나 향신형의 버섯이 된다. 수피가 두꺼운 원목은 접종구멍 부근의 수피를 기계톱으로 깎아내고 다공접종하기도 하고, 버섯나무화가 되어 발생되기 직전에 수피에 흠을 내어서 버섯발생이 용이하게 만들어 주기도 한다. 버섯 품질은 좋으나 수피가 두껍기 때문체 다른 참나무류보다 버섯발생이 적고 원목가치가 낮다.

(5) 떡갈나무(Quercus dentata Thunb.)

지리적으로는 한국, 일본,중국, 대만, 만주, 몽고에 걸처 분포한다. 표고 800m이

하 산록 양지에 나고 전국에 분포한다. 참나무류중에서 잎이 큰편에 속하고 새로난 잎에 떡을 싸 먹는다하여 떡갈나무라는 이름이 붙여졌다. 내건성, 내조성도 크고 수피가 두꺼운 편이기 때문에 산화에도 강하다. 줄기는 곧게 자라나 생장이 느린 편이어서 직경생장이 더디고 높이 20m, 직경 70cm까지 자란다. 표고 원목으로서의 가치는 상수리나무, 졸참나무, 신갈나무등보다 떨어진다.

(6) **밤나무**(Castanea crenata Sieb. et Zucc.)

지리적으로는 한국, 일본, 만주에 분포한다. 표고 100-1100m,전국적으로 분포하며산록, 밭뚝, 인가부근에 양수로서 바람이 적고, 토심이 깊고 비옥하며 배수가 잘되는 곳을 좋아한다. 수고 15-20m, 직경 1m까지 자라나 대경목인 경우는 수고 30m, 직경 2m인 것도 있다. 목재는 심재와 변재의 구분이 뚜렷하고 연륜도 명확한데 심재가 많이 생기고 변재가 적다. 수피가 너무 단단한 편이어서 버섯발생에 지장을 받기도 하고 수피가 잘 벗겨지기도 해서 표고 재배용 원목으로서의 품질이 떨어진다. 밤나무를 원목으로 사용할 경우는 다공접종이 유리하다.

(7) **서어나무**(Carpinus laxiflora (Sieb.& Zucc.) Bl.)

한국, 일본, 중국에 분포한다. 표고 100-1000m, 황해도 이남에 나고 수고 15m, 직경 1m에 달한다. 우리나라의 남부지방과 제주도에 많이 분포되어 있는데 재(材)는 변재와 심재의 구별이 없고 회백색이며 산공재이다. 나무껍질이 얇고 직사광선에 쪼이면 버섯나무의 껍질이 벗겨지기 쉽고 버섯 발생시에도 나무껍질이 벗겨지기 쉬운 결점이 있다. 20년생 이상을 사용하는 것이 유리하다.

(8) **기타**

로부르참나무(Quercus robur L.), 오리나무류(Alnus spp.)는 버섯자실체의 발생개체수는 많으나 버섯크기가 작고 얇은 버섯이 생산되어 상품성이 거의 없다. 자작나무(Betula platyphylla var. japonica Hara)는 강원도, 평안북도, 함경도등 북한을 비롯하여 만주, 시베리아, 중국 등에 널리 분포되어 있는데 비중이 가볍고 재질이 연한 수종으로 버섯발생량은 참나무류보다 70-80%로 떨어지나 버섯품질은 비교적 양호하므로 다소 굵은 원목을 이용함이 유리하다. 가시나무류는 가시나무, 종가시나무, 돌가시나무, 참가시나무등 여러 가지 수종이 포함되어 있는데 주로 제주도지방에 나고 전남등 남부지방에 극히 일부 자생하기도 하나 거의 쓰이지 않고 있다.

나. 원목의 벌채

원목의 벌채는 가을철 원목에 뿌리로부터 올라온 양분이 충분히 저장되는 황엽기(黃葉期)인 10월 중하순부터 이듬해 2월까지가 좋으며, 3-9월은 형성층에 수분이 많이 유통되는 시기이어서 껍질이 벗겨지기 쉬울뿐 아니라 접종의 시기도 맞지 않고 또 잡균의 오염도 쉬운 시기이어서 좋지 않다.

일반적으로 1.2m로 토막친 버섯나무는 10cm직경의 것을 기준으로 대략본수와 재적을 산출한다. 즉 10cm직경의 버섯나무는 100본 정도를 기준하여 1㎥로 산정하지만 원목의 굵기에 따라서 1㎥당 재적본수는 큰 차이가 있다.

<표1> 원목의 굵기와 1㎥당 원목본수

원목의 굵기(Cm)	6	8	10	12	14	16	18	20	25
1.2m원목(개/㎥)	295	154	106	74	54	41	33	26	15
1.0m원목(개/㎥)	353	200	127	88	65	49	39	32	17

즉, 직경 6cm, 길이 1.2m인 원목은 약 300본이 있어야 1㎥가 되는 것이지만, 직경 10cm 원목은 약 100본이 1㎥이고 직경 16cm의 원목은 약 40본이 1㎥가 되는 것이므로 직경에 따라서 원목의 재적에는 차이가 크다.

표고재배시 가늘은 원목을 사용할 경우는 발생시기가 빨라지나 수명이 짧고 굵은 원목을 사용할 경우는 버섯발생이 다소 늦으나 발생시기가 오래 지속되고 버섯의 품질도 좋은 경향이 있다.

다. 종균의 준비

우리나라에서는 그동안 표고품종육성의 연구가 꾸준히 지속되어 온 바, 임협중앙회 산림미생물사업소에서는 1981년 종균등록규정에 따라 원목재배용으로 임협1,2,3,4호를 개발하였고, 현재까지 임협5,6,7호를 추가로 등록하여 재배농가에 보급하고 있다. 또한 산림청 임업연구원은 1989년에 원목재배용품종인 산림1,2,3호를 육성 보급하였으며, 1994년 원목재배용 산림4호와 톱밥재배용 산림5,6호를 개발, 등록하였다. '97년 1월에는 새로 개발된 원목재배품종 산림7호를 신품종 등록하였다. 한편 농업과학기술원이 톱밥 및 원목재배용 농기3호를 1990년에 등록하였고 지금까지 임업연구원에 품종등록된 종균은 모두 15종이 된다. 그러나 상기

15개의 등록품종만으로는 지역환경이나 재배경영목적에 맞는 품종을 선택하는데 상당히 미흡한 상태이므로 훨씬 다양한 품종의 개발이 시급한 실정이다.

표고종균에는 고온성, 중온성, 저온성등 온도에 따라서 버섯발생 시기가 다른 품종을 구분하고 있으므로 재배자는 경영목적에 따라서 경영에 유리한 품종을 선택하여 재배하게 된다. 그러나 1가지 종균만 재배하는 것 보다 발생시기가 다른 몇가지 종균을 함께 재배함으로써 인력투입을 분산하고 연중 고른 수입을 얻을수 있다.

라. 종균접종

(1) 종균의 공급처와 구입

(가) 임업협동조합

임업협동조합중앙회에서는 산하기관인 임산미생물사업소에서 생산한 종균을 전국 재배자들에게 공급하고 있다. 보급하는 종균은 임협에서 개발한 임협1호-임협7호이며, 이들 종균에 대하여는 임협에서 도점 생산및 판매권을 가지고 있다. 구입을 희망하는 농가는 거주하는 지역의 시군 임업협동조합에 필요한 양의 종균을 신청(가능하면 12월말까지 신청)하면 이듬해 3월경 접종시기에 공급하여 준다. 시군 임업협동조합에서는 표고재배에 필요한 원목의 벌채허가를 대행하여 주기도 한다.

(나) 종균배양소

최근 전국적으로는 약 50여개소의 많은 종균배양소가 설립되어 있으나 이중에서 약 20여곳은 임업연구원으로부터 표고 원균을 분양받은후 종균을 배양하여 농가에 분양하고 있다.

(다) 종균검사

임업협동조합이나 각 종균배양소에서 생산한 종균은 기술적으로 잡균의 혼입이나 불량품이 생산되지 않고 양호한 표고종균만 생산 및 배양되었는지의 여부를 임업연구원에서 검사하고 있으며, 검사결과 양호한 종균에 대하여는 검사필증을 첨부토록 하여 재배농가에 피해를 주지 않도록 하고 있다.

(라) 종균의 보관 및 배양관리 철저

봄철 표고접종시기에 종균을 구입케 되면 즉시 접종토록 함이 잡균 오염을 방지하여 균사 활력을 높일수 있다. 부득이 보관을 할 경우는 저온창고에서 보존함이 좋고 저온창고가 없을 경우는 직사광선이나 온도가 높은 곳을 피하여 10도 이하의 냉암소에 통풍이 양호하고 건조하거나 과습하지 않은(습도 60-70%) 장소에 보관하였다가 바로 접종할수 있어야 한다. 온도가 높은 곳에서 장기간 보관케 되면 균사의 활력이 떨어져서 활착이 나빠진다.

최근 종균병을 플라스틱으로 만들기 때문에 압축시 외부 공기가 병내로 들어가기 쉽고 잡균에 오염될 우려가 크므로 프라스틱 종균병의 취급시에는 프라스틱 종균병이 찌그러드는등의 형틀변화가 일어나지 않도록 각별한 주의가 필요하다. 아울러 종균 제조업자들은 좋은 톱밥재료 및 쌀겨 재료의 선택, 종균의 충분한 만연, 시설현대화에 의한 철저한 잡균 오염방지 시설의 유지와 실내 살균의 철저, 원균보관의 관리 철저와 수시 원균제조원으로부터의 원균분양에 의한 교체배양 등으로 품질 좋은 종균을 만들도록 더욱 노력하여야 할 것이다.

(2) 접종시기

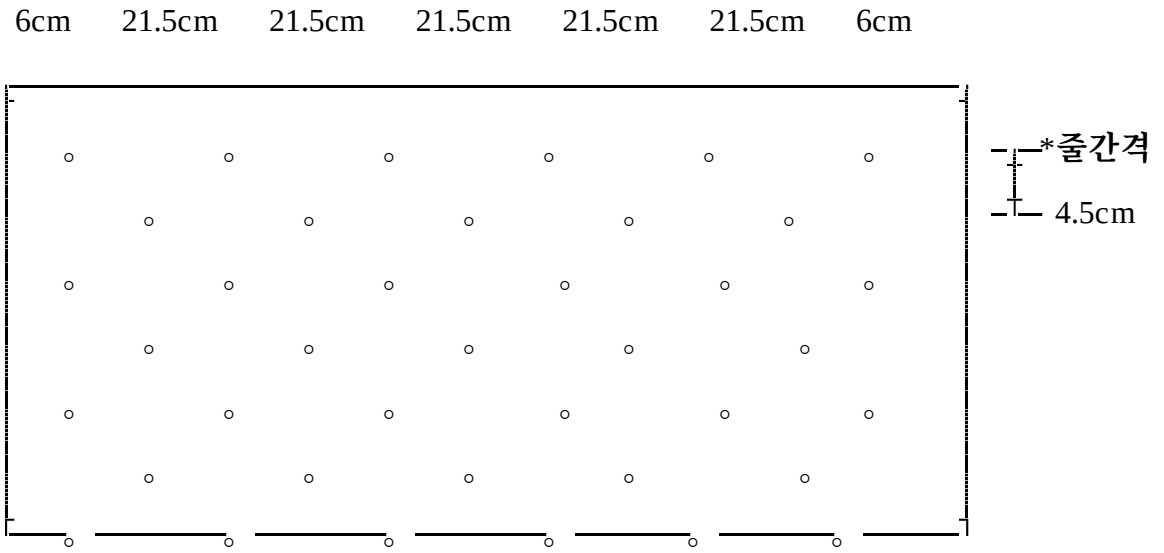
접종작업은 가급적 조기에 하는 것이 좋다. 전에는 야외에서 접종을 하였기 때문에 중부지방은 3월하순, 남부지방은 3월 초순에 시작하여 벚꽃이 필때 완료하는 것이 좋다고 하였으나, 최근에는 비가림시설등을 이용하여 전보다 훨씬 앞당겨 조기 접종을 실시할수 있게 되었다. 조기접종은 표고보다 비교적 고온성 잡균인 트리코더마(Trichoderma)균의 피해를 줄일수 있고 균사 만연기간을 늘릴수 있는 이점이 있으며, 자가 노동력을 많이 활용할수 있어서 경영비용 절감에도 큰 효과를 기대할수 있다.

(3) 접종 방법

종균을 접종하기 위하여 전기드릴로 원목에 구멍을 뚫게 된다. 구멍의 크기는 일반적으로 직경 12mm, 깊이 20-25mm의 구멍을 뚫는다. 구멍을 뚫기 전에 작업장을 청결히 하여야 하며, 작업장의 주변을 소독하는 것이 바람직 하다. 작업장은 벤레이트수화제(베노밀수화제) 1000배액이나 치아벤다졸수화액(팡맛슈) 1000배액

을 뿌려준다. 이들 농약은 접종직후부터 2-3회 골목에 뿌려도 좋은데 푸른곰팡이인 트리코데르마균이나 검게썩는병(Hypocrea nigricans)등 각종 골목해균에 선택적으로 방제효과가 높으며, 표고, 팽이버섯, 느타리등의 담자균류에는 거의 해가 없는 특징이 있다.

종래에는 10cm직경 길이 1.2m원목인 경우 구멍사이의 간격을 21-22cm로하여 6개의 구멍을 뚫고 원목의 둘레는 줄간격을 4.5cm정도로하여 원목당 7줄의 구멍이 뚫리게 하여(6공x7열) 원목 1개당 40개 내외의 구멍을 뚫는 것이 일반적이었다. 그러나 13-14cm정도의 간격으로 1줄당 8-9개의 구멍을 뚫게되면(9공x7열) 약 60개의 구멍이 뚫리게 된다. 최근에는 9cm의 간격으로 한줄당 13개 내외의 구멍을 뚫게 되면(13공x7열) 90구멍 정도가 뚫리게 되는 것이다. 일부 지역에서는 10cm원목을 기준하여 이보다 더 많은 구멍을 뚫는 사례도 있다.



<그림1> 직경 10cm원목의 40구멍접종 전개도(6공x7열)

최근 특히 상수리나무에 고온성균을 접종할 경우 이보다 더 많은 구멍을 뚫어서 다공접종하는 사례도 많이 있는데 상수리나무의 경우 수피가 다소 두꺼운 경향이 있으므로 품질좋은 버섯을 구멍을 통하여 많이 발생시키고자 함에 주 목적이 있다. 수피가 얇은 신갈나무나 물참나무, 속소리나무등은 2년차부터 접종구멍이 아닌 곳에서 많이 발생되므로 다공접종시 어느정도까지 구멍을 뚫어야 하는지 명확히 밝혀져 있지 못하다.

임업연구원에서 신갈나무 원목 1본당 20구멍, 40구멍, 60구멍을 뚫어서 구멍수와 버섯발생량을 비교 조사한 결과 고온성균인 산림2호의 경우는 다공접종의 버섯발생 효과가 현저하였으나 저온성균인 산림1호의 경우는 40구멍과 60구멍간에 큰 차이가 없었다.

<표2> 접종구멍수별 표고생산량(접종3년차, 2년간생산량)

공시균주	접종년도	접종구멍수	2년간수확량	비율(%)
산림2호 (고온성)	'94	20개/본	82.9 kg	100
	"	40개	104.2	126
	"	60개	122.7	148
산림1호 (저온성)	"	20개	42.0	100
	"	40개	60.8	145
	"	60개	55.7	133

* 신갈나무 접종(임업연구원)

최근에 구멍을 많이 뚫어서 다공접종하는 것이 선호되고 있는데 그 이유는 원목값이 비싸고 접종작업이 힘들기 때문에 오히려 구멍을 많이 뚫게 되면 버섯의 발생이 빠르고 잡균의 오염이 적어지며, 완전 골목화되어 생산량도 늘어나는 장점을 이용하여 많이 접종하는 것이 오히려 경제적으로 유리하다고 주장하는 사람이 많다. 임업연구원에서도 이에대한 연구를 진행중에 있다.

용인이나 영동지역에서는 8-9cm간격(1줄당 13-15구멍) 정도로 많이 뚫어서 접종하는 것을 볼수가 있다.

종균의 접종은 과거 손으로 일일히 하였으나 최근에는 스프링식 접종기를 사용하기도 하고 콤프렛샤의 공기압력을 이용하는 공압식 반자동접종기가 보급되어 접종시간이 훨씬 단측되고 인건비도 절감될수 있다. 공압식접종기는 콤프렛샤에 2개의 접종기를 연결하여 사용할수 있는데 1일 8시간 작업(실제 작업시간 400분)을 기준으로 공정을 조사해본 결과 손작업은 1일 25-30본에 불과한 반면, 스프링식 접종봉은 40-45본으로 약 1.5배 빠르며, 공압식접종기는 170-180본으로 6배이상 빠르다. 1개의 콤프렛샤에 2대의 공압식 접종기를 연결하여 동시에 사용할 경우는 1일 2인이 약 350본을 접종할수가 있다.

최근 한일기계에서는 임업연구원의 지도로 자동 천공및 접종기를 개발하여 특허출원중에 있고 임업연구원에서는 남산정밀과 공동연구로 새로운 자동 천공접종기를 개발중에 있다. 이같은 기계들이 개발되면 과거의 40구멍 천공과 달리 다공천공이 선호될 것으로 예상된다. 다만 다공접종의 경우는 접종인건비가 많이 들고 종균소요량도 많아지므로 경제적 관점에서 검토가 필요하다.

종균의 소요량은 1개의 구멍에 1.5g씩 투입되는 경우 10cm원목 1본당 40구멍 접종시 약 60g의 종균이 소요되며, 10cm원목 100본이 약 1㎥이므로 1㎥의 원목을 접종하기 위하여는 약 6kg(12병)의 종균이 필요하다. 그러나 직경이 굵은 나무가 많을 경우는 전체적으로 구멍수가 줄어들게 되어 다소 여유가 있게 되고 10cm이하의 가늘은 나무가 많을 경우는 종균 소요량이 다소 늘어나게 된다.

마. 임시쌓기(임시눕혀두기)

임시쌓기(임시눕혀두기)란 접종이 끝난 골목을 1-2개월간 적당한 장소에 모아서 쌓아두고 바람에 의한 심한 건조를 막아주고, 골목내에 충분한 습기가 보존될 수 있도록 하며, 일정한 온도를 유지해줄수 있도록 하고, 직사광선에 골목이 노출되지 않도록하여 표고균사의 만연을 순조롭게 하여주는 것이다. 접종 후 임시쌓기 한 원목은 햇볕에 노출되지 않고 바람에 건조하지 않도록 비음망이나 나뭇가지 등으로 덮어 준다. 이때 버섯나무가 너무 건조하면 종균이 너무 건조되고 활착율도 나빠질 우려가 있으므로 가끔 관수하여 줌이 좋다. 특히 상수리나무는 건조의 피해를 입기 쉬운 것으로 알려져 있다. 그러나 접종후 즉시 물을 주는 것은 좋지 않다. 최소한 5-6일 정도 경과하여 접종 균사가 안정되고 활착이 시작되는 시기부터 주는 것이 바람직 하다.

우리나라에서는 임시쌓기(임시눕혀두기)를 생략하는 경우가 많다. 또 임시쌓기만 하여둔 채 1년간 야외에 방치하는 사례도 많다. 그러나 임시쌓기를 할경우 원목내에 균사가 빠르게 만연될수 있고 잡균의 침입을 억제하므로 가능하면 임시쌓기를 제대로 실시하는 것이 좋다. 임시쌓기의 실시기간은 접종후로부터 외기의 온도가 20℃ 정도에 이르는 짧은 기간으로 5월초.중순까지 하는 것이 좋다.

여러가지의 방법이 제시되고 있지만, 일반적인 방법은 땅에 가로목을 놓고 그 위에 장작을 쌓듯이 60-80cm의 높이로 쌓은후 3-5cm두께의 짚을 덮거나,임내의

나뭇가지를 직사광선이 골목에 들어가지 못하도록 덮어준다. 나뭇그늘 밑에 임시 쌓기를 할 경우는 30-50cm정도로 다소 낮게 쌓아주고 직사광선에 노출될 위험이 있는 곳은 비음망이나 거적으로 덮어 준다. 또는 나무줄기를 이용하거나 지주목을 박고 이것을 의지하여 접종한 골목을 200-300본씩 둥글게 세워 쌓은후 짚을 덮고 거적을 덮어 새끼줄로 묶어 놓는다. 1m이하의 높이로 골목을 우물정자 모양 쌓은후 그 위에 짚이나 나뭇가지로 덮어주기도 한다.

바. 눕히기

5월 초.중순경까지 임시쌓기(임시눕혀두기)를 한다. 5월 중.하순부터는 온도가 높아지는데 고온에 의한 피해는 매우 심각하여 균사 만연이 전혀 되지 않거나 만연된 균사가 고온으로 인하여 사멸되기도 하므로 각별한 주의가 필요하다. 표고균사는 32℃보다 높은 온도에서는 생장이 정지되고 40℃부터는 균사 자체가 사멸된다. 또 임시쌓기를 계속해두면 공기의 유통이 나빠지고 잡균의 오염이 많아질 우려가 있기 때문에 충분히 공기가 소통될수 있도록 눕히기를 한다.

장소는 약간 경사진 곳이 좋으나 최근에는 평지에서도 많이 하고 있다. 평지에 눕혀두기를 할 경우에는 배수에 주의를 하여야 한다. 눕히기의 장소는 7음 3양의 장소가 좋다고 하나 평지에서 그늘이 없을 경우는 비음망 또는 수술형비음망을 이용하여 그늘을 만들어 준다. 너무 그늘인 곳은 임내에 햇볕이 들어오지 않기 때문에 온도가 올라가지 않아서 균사의 발육이 낮아지며,햇볕이 너무 들어오게 되면 수피부분의 온도가 35도 이상으로 올라가서 균사가 사멸될수 있으므로 햇볕에 장시간 노출되는 골목은 비음망으로 씌워서 직사광선에 너무 노출되지 않도록 유의하여야 된다.

또 통풍이 너무 되지 않을 경우는 잡균의 오염우려가 있으므로 통풍이 잘되는 동향 또는 동남향의 지역이 알맞다. 일반적으로 가장 많이 이용하는 방법은 갑옷 눕히기 이다. 우선 지면에서 60cm정도의 높이로 말목을 설치하고 여기에 가로목을 못으로 박은 다음 여기에 비스듬히 골목을 눕힌다. 골목은
말목보다 약 30cm정도 위로 올라오게 하여 눕히고 골목과 골목 사이에는 통풍이 되도록 약간의 공간을 만들어서 1.2m 정도의 가로목에 약 5-6개 정도씩 눕히도록 한다. 눕히기하는 골목 사이에는 가로목과 비슷한 높이에 골목하나씩을 횡목

으로 놓으면서 눕히기를 계속한다.이때 바람이 심하고 건조의 우려가 많은 곳은 말목을 약간 낮게 박아서 지면에 가깝게 눕히기 함이 좋다.

요즘에는 숲속 그늘에 눕히기를 하지 않고 노지에 눕히기 하는 경우도 많은데 이 경우는 직사광선의 피해를 각별히 조심하여야 한다. 노지에 갑옷눕히기로 눕히기한 경우는 반드시 골목위에 비음망을 덮고 그 위에 다시 차광율 85%의 비음망을 처준다.

비가림재배사내에서 눕히기할 경우는 우물정(井)자형 쌓기를하여 눕히는 것이 적은 면적내에 많은 버섯나무를 눕힐수 있기 때문에 일반적으로 행해지고 있다.

이같이 눕히기한 골목은 이듬해 버섯이 발생되기 직전까지 눕히기하여둘 수 있고, 눕히기한 골목은 장마기 전 또는 장마후에 1-2회 뒤집기를 하여주어서 균사가 고르게 만연되도록 한다.

눕히기나 세우기 한후 골목장을 관리하는 가장 중요한 요체의 하나는 골목이 직사광선에 장시간 노출되지 않도록 관리하는 것이다. 골목이 직사광선에 노출되면 노출된 부위의 온도도가 급격히 올라간다. 직사광선에 방치된 표고 골목의 온도변화를 9월중에 조사한 결과 목재 표면은 약 43도까지 상승하였고, 깊이 1cm의 변재부는 38도, 깊이 2.5cm부위는 38도까지 상승되어 표고균사의 생장에 치명적인 영향을 주고 있음이 밝혀지고 있다.

표고균사를 40℃와 48.5℃에서 처리하여 생존기간을 조사한 결과는 40℃의 경우 12시간 이내에 거의 사멸되며, 48.5℃인 경우는 20분내에 거의 사멸되고 말기 때문에 고온의 피해를 입지 않도록 각별한 주의가 필요한 것이다.

바. 세우기

버섯이 발생되기 직전에 세우기 작업을 한다. 세우기는 버섯의 발생과 채취에 용이한 장소를 택하여 설치한다. 눕히기를 하는 장소보다 약간 그늘이 많고 습한 장소가 유리하며, 부근에 계곡이나 저수지등으로 부터 물을 끌어서 쓸수있는 장소가 좋다.

세우기의 방법은 나무를 이용하거나 약 60cm 정도의 높이로 말목을 일렬로 박고 말목사이에 가로목을 설치하거나, 철선을 겹으로 꼬아서 말목위에 고정한 후, 골목 하나 하나를 약 60도 정도의 경사로 서로 어긋나게 세워두는 것이다. 세워

두기할 때의 유의할 점은 버섯이 발생될때 간격이 너무 없으면 버섯이 눌려서 기형이 되므로 3cm정도의 여유를 둔다. 최근 비가림재배시설 내에서는 급수가 용이하기 때문에 전과 달리 마주보기식으로 세우기를 하되 가로목의 높이를 약 1m정도로 높게 하고 세우는 각도를 80도 정도로 하여 고추세우기를 하기도 한다.

사. 버섯 수확

버섯의 발생은 여러가지의 조건에 따라서 다소 차이가 있다. 골목이 가늘은 것은 굵은 것에 비하여 비교적 버섯이 빨리 발생되고, 품종에 따라서 버섯이 일찍 발생하기도 하고 늦게 발생하기도 하며. 균사가 잘 만연되도록 관리를 잘하면 버섯의 발생이 빨라진다. 또 접종구멍을 많이 뚫어서 균사가 빨리 만연될수 있도록 하면 구멍이 적은것보다 버섯의 발생이 빨라 진다. 버섯이 발생되는 것은 골목속에 균사가 충분히 만연되면 만연된 균사가 온도와 수분의 자극을 받아서 팽대해진후 이것이 점차 팽대해저서 버섯 원기(原基)로 발전되는 것이다.

버섯의 원기가 두꺼운 수피를 뚫고 자실체(버섯)가 되어 나오는 데는 많은 에너지가 필요한 것이며 충분한 수분과 외부조건이 적합해야 되는 것이다. 버섯은 일반적으로 접종 당년에 나오기도 하지만 그 수량이 극히 적고 이듬해 봄에 일부 나오며 이듬해 가을부터 많이 나오기 시작하여 3-4년째에 최대의 수확을 할수 있다. 특히 버섯의 발생시기에는 다량의 수분이 필요한 것이어서 버섯 발생기에는 100-150mm의 강수량이 필요한 것으로 알려져 있다.

자연적인 조건 하에서는 충분한 강수량이 공급되지 못하고 부족할 경우가 많으므로 분무식비닐호스나 스프링클러가 많이 이용된다. 스프링클러를 사용할 때는 미리 5-6시간 예비로 물을 뿌려준 후 버섯나무를 땅위에 쓸어트리고 스프링클러로 다시 1시간 정도 물을 뿌려준후 땅위에 눕혀두면 이때 버섯나무가 물기를 빨아 들이고 또 지상에서 증발되는 수분으로 많은 원기가 형성될뿐 아니라 원기가 수피를 뚫고 자실체(버섯)로 자라게 된다. 습기가 충분치 못하면 생겼던 원기도 자실체로 자라지 못하고 소멸되고 말기 때문에 이같은 일이 반복되면 버섯의 전체 발생량도 아주 적어지는 것이다.

야외 원목재배의 경우 일본에서는 발생되는 버섯위에 작은 비닐조각을 덮어주거나 비닐봉지를 씌우기도 한다. 이같이 하면 보습력을 높이고 건조의 피해를 막아주며 비가올 경우에도 품질저하를 막을수 있는 이점이 있다.

아. 버섯의 등급과 건조

(1) 버섯의 표준출하 규격

최근 산림청 고시 제 1996-35호(96. 12. 31)에 의하여 마른 표고, 생표고 등에 대한 표준 출하규격이 고시 되었으므로 이를 요약하여 설명하면 다음과 같다.

이 기준에서는 건표고중 동고와 향신을 특, 상, 보통, 이품, 피해품 등으로 구분하고 생표고도 특, 상, 보통, 피해품 등으로 구분하고 있어서 이전에 꽃동고, 동고, 후육향신(향고), 향신, 등외품등 여러가지로 나누던 것과 다소 차이가 있다. 또 크기와 두께에 따라서도 품등의 구분을 달리하고 있다. 앞으로 표고 생산자는 새로 제정된 이 기준에 따라서 선별하여야 할 것이므로 요약하여 설명하면 다음과 같다.

산림청 버섯의 표준출하 규격에는 버섯의 갓펴짐 정도에 따른 동고, 향신, 이품 등의 구분에 대한 규정은 나타나 있지 않다.

(가) 마른 표고

1) 등급규격

가) 동고 및 향고

항목/등급		특	상	보 통
갓의 형태	형 상	표면이 거북등모양 또는 국화꽃모양 균열, 원형, 또는 타원형인 것	모양이 원형 또는 타원형인 것	모양이 반구형 또는 타원형인 것
	개열정도	50% 이하	50% 이하	80% 이하
	두 께	별도에 정하는 두께구분표의 두꺼운 것으로 다른 두께의 것의 혼입이 거의 없는 것	별도에 정하는 두께구분표의 두꺼운 것으로 다른 두께의 것의 혼입이 대체로 없는 것	특.상에 미달하는 것
	끝둘레	전체가 오무라든 것	전체가 오므라든 것	전체가 오므라든 것
갓크기 및 고르기		별도로 정하는 크기구분표의 대,중인 것으로 크기가 다른 것의 혼입이 거의 없는 것	별도로 정하는 크기구분표의 대,중인 것으로 크기가 다른 것의 혼입이 대체로 없는 것	특,상에 미달하는 것
색 깔		고유의 색깔로 균열부위가 백색 또는 유백색이며 갓 뒷면이 유백색인 것	고유의 색갈로 갓 뒷면이 담황색인 것	고유의 색깔로 갓 뒷면이 특,상보다 진한 것
향		고유향이 뛰어난 것	고유향이 양호한 것	고유향이 보통인 것
수 분		13% 이하	13% 이하	13% 이하
이 품		없는 것	거의 없는 것	대체로 없는 것
피 해 품		없는 것	없는 것	거의 없는 것

나) 향신

항목/등급		특	상	보 통
갓의 형태	형 상	모양이 반구형 또는 타원형으로 표면의 일부가 균열된 것	모양이 반구형 또는 타원형인 것	모양이 반구형 또는 타원형인 것
	개열정도	80% 이하	80% 이하	80% 이상
	두 께	별도에 정하는 두께구분표의 보통인 것으로 얇은 것의 혼입이 거의 없는 것	별도에 정하는 두께구분표의 보통인 것으로 얇은 것의 혼입이 대체로 없는 것	특.상에 미달하는 것
	끝 둘 레	펴진 것의 혼입이 거의 없는 것	펴진 것의 혼입이 대체로 없는 것	
갓크기 및 고르기		별도로 정하는 크기구분표의 대,중인 것으로 크기가 다른 것의 혼입이 거의 없는 것	별도로 정하는 크기구분표의 대,중인 것으로 크기가 다른 것의 혼입이 대체로 없는 것	
색 깔		고유의 색깔로 갓 뒷면이 유백색인 것	고유의 색갈로 갓 뒷면이 담황색인 것	고유의 색깔로 갓 뒷면이 특,상보다 진한 것
향		고유향이 뛰어난 것	고유향이 양호한 것	고유향이 보통인 것
수 분		13% 이하	13% 이하	13% 이하
이 품		없는 것	거의 없는 것	대체로 없는 것
피 해 품		없는 것	없는 것	거의 없는 것

<정의> 이품: 해당종류 이외 것. 피해품: 병충해품, 파쇄품, 기형품, 변질,변색품, 오염된것등(일부생략)

2) 크기 구분

구 분	종류/호칭	특 대	대	중	소
갓의 지름 (cm)	동고 및 이와 유사한 종류	7이상	5-7미만	3-5	3미만
	향신 및 이와 유사한 종류	8이상	6-8미만	4-5	4미만

3) 두께의 구분

구분/ 호칭	두꺼운 것	보통인 것	얇은 것
갓의 두께(cm)	2 이상	1-2 미만	1 미만

4) 포장규격(생략)

5) 표시사항

품목, 종류, 산지, 등급, 크기구분, 생산자 성명, 주소, 전화번호, 무게

6) 기타조건

- 품질인증은 등급규격 “특”에 한한다.
- 2kg 미만의 포장규격은 산림청장이 따로 정하는 바에 따른다.

(가) 생표고

1) 등급규격

항목/등급	특	상	보 통
크기의 고르기	별도로 정하는 크기구분표의 크기가 다른 것의 혼입이 10% 이하인 것	별도로 정하는 크기구분표의 크기가 다른 것의 혼입이 20% 이하인 것	특.상에 미달하는 것
갓 의 개 열	갓끝이 완전히 벌어지지 않고 약간 오므라든 것으로 그 정도가 균일한 것	갓끝이 완전히 벌어지지 않고 약간 오므라든 것으로 그 정도가 균일한 것	
갓 의 형 상	품종 고유의 모양으로 균일하며 두께가 두꺼운 것	품종 고유의 모양으로 균일하며 두께가 보통인 것	
갓 의 색 깔	품종 고유의 색깔이 뛰어난 것	품종 고유의 색깔이 보통인 것	
신 선 도	신선하고 탄력이 뛰어난 것으로 흡습하지 아니한 것	신선하고 탄력이 양호한 것으로 흡습하지 아니한 것	
피 해 품	없는 것	거의 없는 것	대체로 없는 것
이 물	없는 것	없는 것	거의 없는 것

<정의> 피해품: 병충해품, 상해품, 기형품,변색품, 오염된것등, 이물: 생표고 이외의 것(일부생략)

2) 크기 구분

구 분/호 칭	특 대	대	중	소	비 고
갓의 지름(cm)	8 이상	6-8 미만	4-6 미만	2-4 미만	지름은 최대지름

3) 두께의 구분

구분/호칭	두꺼운 것	보통인 것	얇은 것	비 고
갓의 두께(cm)	1.5 이상	1-1.5 미만	1 미만	상단에서 자루 끝부위

4) 포장규격(생략)

5) 표시사항

품목, 종류, 산지, 등급, 크기구분, 생산자 성명, 주소, 전화번호, 무게

6) 기타조건

- 품질인증은 등급규격 “특”, 크기구분은 “대,중”에 한한다.
- 2kg 미만의 포장규격은 산림청장이 따로 정하는 바에 따른다.

원래 동고는 봄철이나 늦가을에 주로 채취되는 버섯이고 향신은 온도가 높을 떠 버섯이 빨리 생장된 것을 채취한 것으로 구분되기도 한다. 그러나 형태상으로 동고형의 버섯과 향신형의 버섯을 구분하기도 한다. 위의 표준 출하 규격에는 동고와 향신에 관한 특별한 형태적 구별이 나타나 있지 않다. 참고로 갓퍼짐에 따른 동고와 향신을 구분한다면 동고는 5-6할 정도 퍼진 것이 주류를 이루고 있으며 7할 정도 퍼진 것 까지 동고에 포함시킬 수 있을 것이다(5-7할개). 향신의 경우는 갓퍼짐이 8-9할 정도 퍼진 것으로 갓 끝이 아직 안으로 말려 있는 상태이다(8-9할개). 그러나 완전히 갓이 퍼진 것(전개)은 이품에 속하는 것으로 볼 수 있을 것이다.

(2) 버섯의 건조기 건조

늦가을이나 이른봄에 발생된 버섯은 함수율이 비교적 적지만, 여름철 장마기에 채취한 것은 함수율이 높아서 건조에 특별한 주의가 필요하다. 또 버섯의 수분함량은 버섯에 따라 차이가 크므로 건조방식도 차이가 크다. 이를 다음의 3가지 그

룹으로만 나누어서 설명하면 다음과 같다.

먼저 봄철 건조기에 딴 화고, 동고류와 같이 수분의 함량이 적고 버섯의 육질도 매우 단단하므로 건조기 온도를 45도로 올려 놓고 여기에 버섯을 넣은후 2-3시간마다 5도씩 높여 60도까지 높여주면 8-9시간후 버섯이 잘 마르게 된다. 여름철에 따더라도 비를 많이 맞지 않은 향고, 향신류의 버섯은 그다지 습하지 않기 때문에 40도 정도에서 부터 3시간마다 5도씩 온도를 높여 주는것으로 건조케 되면 13-14시간후 건조가 완료된다.

여름철 비맞은 버섯은 매우 습하기 때문에 가능하면 낮은온도에서부터 버섯이 건조되도록 하여야 한다. 일단 35-37.5도부터 건조를 시작하여 약 4시간마다 5도씩 올리는 것으로 하여 건조함이 좋다. 갑자기 버섯의 온도를 너무 높이면 버섯이 삶아져서 건조가 어렵고 건조후의 색갈이나 품질도 극히 나쁘다.

건조시 주의할 점은 사전에 기계를 작동하여 초기 가열온도까지 기계의 내부온도를 높여준 후 버섯을 투입하며, 온도의 상승은 5-10도로 하여 너무 급격한 상승이 되지 않게 한다. 또 배기구의 개폐는 초기에는 활짝 열고(全開), 중기에는 1/2 - 1/3정도로 닫아주며, 후기에는 1/3-1/4 정도로 적게 열어서 열 소모율을 적게한다. 내부 선반의 표고는 위의 것과 밑에 있는 선반을 바꾸어 주고 선반을 흔들어 표고가 붙는 일이 없도록 하여준다.

(3) 물표고의 수분말리기

여름철 장마기 또는 비가 온후 채취한 물표고는 많은 수분을 함유하고 있어서 품질이 극히 나쁠뿐 아니라 쉽게 버섯이 변색, 변질되기 때문에 시장에 내다 팔 경우 반값도 받지 못하는 경우가 허다하다. 이같은 물표고는 그대로 시장에 내다 팔지 말고 건조기로서 수분을 약간 말린후 내다 파는 것이 유리하다.

비가 맞은 물표고를 건조기 내에 넣는다. 넣을때 가능하면 표고의 갓부분이 윗쪽을 향하게 하여 갓에 철망에 눌린 흔적이 남지 않도록 하는 것이 좋다. 온도를 높이면 표고가 쉬 상하기 귀우므로 온도는 30도에 마추고 대신 통풍구를 최대한 열어준다. 이같이 하여 덜 젖은 것은 3시간 내외, 많이 젖은 것은 약 5시간 까지 수분을 제거해 주면 비를 맞지 않은 버섯과 거의 유사한 형태로 싱싱한 버섯이 된다. 수분을 제거해 주는 동안은 자주 내부를 들여다 보고 버섯의 상태가 비맞지 않은 상태와 유사한 모양을 유지할때 꺼내게 된다.

3. 비가림시설 재배

최근 우리나라의 많은 표고재배자들이 간이 비가림 시설재배를 하는 사례가 많아지고 있다. 특히 산림청에서 표고재배시설 현대화 자금으로 '97년도의 경우 47억 7,300만원의 국고 보조와 47억 7,300만원의 지방비 보조가 있게되어 비가림 재배시설, 표고 재배단지 시설조성 등에 국가 지원을 받을 수 있게 되었으며, 표고원목재배, 표고톱밥재배, 건조기 및 자동접종기 구입등에는 106억 7,800만원의 융자지원이 있어서 저리 장기융자가 가능하게 되었다. 이같은 정부의 적극적 지원에 힘입어 현대화가 활발히 이루어지고 있다. 본 내용은 전국 각지역에서 하고 있는 비가림 재배법중의 일부를 간단히 소개 설명코자 한다.

가. 비가림 재배시설

영동지역의 비가림 재배시설은 단일 파이프하우스를 설치하는 매우 간이한 구조이지만, 용인이나 장흥지역의 비가림재배 시설은 2중하우스를 설치하여 밖의 것은 비음망을 씌우고 안의 것에는 비닐을 씌우도록 하는 것이며, 비닐을 올렸다 내렸다 하는 것은 자동 개폐장치나 수동식 개폐장치를 이용하도록 하고 있다. 설치비용도 영동지역의 것에 비하여 약2배 정도로 비싸게 들게 된다. 용인지역의 경우 폭7m x 길이 48m(101.8평)을 설치할 경우 평당 설치비용은 66,935원이 소요되는 것으로 계산하고 있다. 이 경우 외부 파이프는 11m파이프를 60cm간격으로 설치하고 내부는 10m파이프를 1.2m 간격으로 설치하며 외부에는 비음망을 덮고, 내부 파이프 위에는 비닐을 덮도록 설치하고 있다. 최근 산림청에서 비가림재배시설 설치에 대한 일부 보조를 실시하고 있는 관계로 대체로 2중 비닐하우스를 많이 설치하는 경향이다.

임업연구원에서는 단동(單棟)형으로 하되, 2중 파이프를 설치하지 않고 단일파이프의 1.8m 높이에서 내부천정을 설치하는 개선된 방식의 비가림재배시설에 대하여 검토하고 있으나 아직까지 실제 설치하여 시험해보지 못하고 도면과 소요비용만 산출된 상태이어서 아직 모델(Model)로 제시하지 못하고 있으나, 현재 한국버섯생산자연합회와 공동으로 표고재배에 적합한 모델이 제시될수 있도록 연구중에 있다.

나. 재배용 수종

먼저 영동지역 버섯재배자들은 수종 선택에 있어서 상수리나무(강참나무)를 선호하는 편이다. 상수리나무 원목은 다른 참나무류보다 다소 비싼 가격으로 구입하여 사용하고 있다. 상수리나무는 다른 나무에 비하여 수피가 견고한 편이기 때문에 잘 벗겨지지 않고 버섯나무 수명이 오래가는 편이며, 발생되는 버섯의 품질이 좋고 생산량도 비교적 많은 편이다. 재배용 수종으로 신갈나무나 갈참나무, 물참나무등도 좋으나 굴참나무는 수피가 두꺼우므로 좋지 않다.

다. 종균

종균은 고온성의 균을 많이 접종하고 있다. 그 이유는 저온성의 균은 봄에 생산되어 비싸기 팔리고 건조하여 비싼 동고를 만들수도 있지만 생산성이 중고온성보다 다소 떨어지는 단점이 있기 때문이다. 또 고온성균이나 중온성균은 버섯을 살수처리하면서 여러번 반복생산하기에 유리한 이점이 있다. 그러나 작업을 연중작업으로 분산시킴이 표고 경영에 유리한 것이므로 재배자는 저온성, 중온성, 고온성균을 적절히 배분 접종하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

라. 접종

종균의 접종은 지금까지 해 오던 10cm원목 1본당 40구멍 접종 대신 80구멍 접종의 다공 접종을 하고 있다. 1.2m원목 1줄에 8-9cm의 간격으로 13-14개의 구멍을 뚫고 접종한다. 이같은 다공접종은 구멍뚫기, 접종등에 인건비가 배로 들어가고 종균의 양도 배가 필요한 것이지만 이 지역의 주민들은 다공접종이 우선 버섯생산 기간을 종전의 5-6년에서 4년정도로 1년이상 단축할수 있어서 자금의 회전을 빨리할수 있고 원목이 나쁘거나 종균이 다소 나쁘더라도 잡균피해를 거의 받지 않고 전부 골목화할수 있으며, 생산량도 40구멍 접종에 비하여 증가된다고 설명하고 있다. 그러나 10cm원목 1본당 몇개의 구멍을 뚫는 것이 경제적으로 가장 유리한지 아직 검증되지 아니하였으므로 임업연구원에서는 다공천공에 대하여 검증시험을 실시중에 있다.

마. 임시쌓기(가눕히기) 및 눕히기

영동지방에서는 시설내에서 접종하는 관계로 임시쌓기(가눕히기)를 실시하지

아니하고 곧바로 눕히기로 들어가며, 눕히기도 일반적으로 하고 있는 갑옷식눕히기 대신 우물정(井)자형 눕히기를 실시한다. 비음망이 설치된 파이프하우스 내에 접종된 나무와 나무 사이를 10cm 정도씩 띄우면서 우물정자 쌓기를 하고 접종후 바로 물을 뿌려주거나 수일후부터 가끔 건조하지 않도록 관수를 하여 균사생장을 촉진시키고 있다. 우물정자 쌓기식 눕히기는 위에 쌓은 골목이 건조해지기 쉬운 결함이 있으나 수시 건조하지 않도록 관수를 함으로써 이를 방지할뿐 아니라 균사의 생장을 촉진시키고 있다. 여름철에는 뒤집기작업을 실시하여 위에 있는 골목을 밑으로 쌓고, 밑에 있던 골목은 위로 올라가게 하여 표고 균사가 골목내에 고르게 퍼지게 한다.

바. 세우기

균사가 만연된 버섯나무의 세우기는 비가림 시설내에서 실시한다. 영동지역의 경우 파이프하우스는 가로폭 6.6m, 길이 30m 높이는 2.5m를 기준(60평형)하여 단일 파이프하우스를 많이 설치하고 있으나 최근에는 2연동하우스도 설치되고 있다. 파이프하우스 내부에는 걷어 올릴수 있도록 간이하게 비닐을 덮고 그 위에 비음망을 덮어서 줄로 고정한다. 평상시에는 내부에 친 비닐을 걷어 올려서 끈으로 묶어두는데 이것은 좌우폭이 각각 3.3m 이어서 발판을 놓으면 쉽게 비닐을 올렸다 내렸다 할수가 있는 장점이 있다. 파이프하우스 내부에 1m정도의 간격으로 5줄의 가로대를 설치하는데 가로대는 종래와 달리 1m정도의 높이로 섶치한다. 가로대가 1m로 높기 때문에 양쪽에 마주보기식으로 세우기한 원목은 거의 수직에 가깝게 기대어 세워지게 된다. 원래 야외에서 이와같이 고추세우면 건조하기 쉬운 것이지만, 영동지역에서는 비가림하우스 내부에 분무식비닐호스나 스프링클러 등으로 수시 살수하기 때문에 건조의 우려는 없다.

사. 버섯발생과 채취

버섯발생시기 약 15-20일전 부터는 관수를 하지 않고 버섯나무가 다소 건조하게 유지되도록 한다. 버섯을 채취할 날자의 약15일전부터 발생처리 작업에 들어가게 되는데 영동지역에서는 다공접종한 골목을 1년간 잘 관리하였다가 5월초순부터 버섯발생작업에 들어간다.

영동지역에서 실시하는 살수요령은 다음과 같다. ① 쓰러뜨리기 전에 5-6시간 충분히 물을준후 쓰러뜨리기를 한다. ② 쓰러뜨리기를 한 후에는 1시간정도 물을 더 준다. ③ 이후 3일간 연속으로 10-20분간씩 물을 주게 되는데 여름철에는 오후 5-6시경에, 가을철에는 낮 12시-1시경에 물을 준다. 살수시간이나 방법은 개인마다 자신의 경험에 따라 달리하고 있으므로 차이가 있다. 버섯눈이 고르게 발생되면 다시 세우기 작업을 한다.

버섯의 채취는 6-7분정도 핀때 하는 것이 알맞고 이같은 버섯은 크기가 고르고 상품성도 높기 때문에 크고작은 규격이 뒤섞여 있는 것보다 비싸게 팔수가 있다. 버섯을 채취한 후에는 약간 건조한 상태로 휴양을 시켰다가 다시 발생처리를 하게 되는데 휴양기간에 대하여서는 좀더 정밀한 검토가 필요한 것으로 보여진다. 현재 영동지역에서는 30일 기준으로 1회씩(5월-10월간) 발생처리를 하기도 하고 용인이나 장흥지역에서는 35-40일을 기준으로 1회씩 발생처리를 하기도 하는데 개인의 재배기술에 따라 차이가 있다.

아. 비가림재배 시설에 대한 검토

수년전까지만 해도 표고재배는 야외 숲속의 노지에서 재배하였기 때문에 관수시설도 극히 불편하였고, 관수시설을 갖추었다 하더라도 여름철 장마기등에는 자연적으로 표고가 대량 발생되어 가격이 폭락되는등 손해가 많았으나, 비가림 시설을 함으로써 장마기 홍수출하 시기를 피하여 버섯을 계획적으로 발생시킬수 있게 되었으며, 농가의 수익도 증대되었다. 그러나 비가림재배는 시설이 불충분하여 겨울철 불시재배등은 어려움이 있다. 겨울철 불시재배를 위해서는 보온덮게나 카시미론 솜 또는 은박코팅양면카바 등으로 보온시설을 하고 난방장치를 추가하게 되면 가능할 것으로 생각된다. 그러나 이같은 시설은 화재의 위험성에 대하여 검토가 필요하고 경제성에 대하여도 검토가 필요하다.

최근에는 생산된 버섯을 저온저장하였다가 겨울철에 버섯을 출하하기도 하므로 겨울철에 버섯 생산에 부정적인 견해도 있으나, 저장하였던 버섯과 겨울철에 직접 생산한 버섯은 품질에 차이가 있으므로 검토가 필요한 과제이다. 산림청에서는 임산물 저장시설 설치에 표고저장시설에 대한 지원도 실시하고 있다.'97년도의 경우는 표고를 포함한 밤, 대추, 산채등 단기소득 임산물의 저온저장고, 냉동.냉장

차량등과 관련하여 국고보조 7억8,000만원, 지방비보조 7억 8,000만원, 융자 11억 7,000만원의 예산이 책정되어 있다.

4. 시설 침수재배 기술

표고버섯은 장마기에 대량으로 발생되는 경우가 많아서 이같은 경우 가격도 폭락되고 품질도 매우 좋지 않아서 농가에서 많은 손해를 보기도 한다. 이같은 피해를 막고 표고 값이 비교적 비쌀때 생산하여 많은 수입을 올릴수 있도록 하며, 또 연속적으로 생표고를 시장에 출하할수 있는 이점이 있어서 일본에서는 불시재배를 많이 이용하고 있다.

우리나라에서도 현재까지는 생표고의 일본수출이 거의 이루어지지 않고 있으나 금후 생표고를 비싼 값으로 일본에 수출하기 위해서는 품질이 고르고 연속적으로 생표고 생산이 가능한 불시재배에 대하여 각별한 관심을 가질 필요가 있다.

불시재배는 다음의 2가지 유형으로 나눌수 있다. (1)표고의 자연발생기와 비슷한 시기에 버섯을 생산하는 시기를 마추어서 버섯을 다량으로 연속 생산할수 있도록 하는 촉성재배와 (2) 자연발생기에는 인위적으로 버섯나무를 건조상태로 두어서 잔연발생을 억제하였다가 버섯의 대량 출하시기를 피하여 침수조작함으로써 버섯을 발생시키는 억제재배이다.

불시재배를 하기 위하여서는 침수시설을 하여야 되고 침수조에 버섯을 용이하게 침수할수 있도록 철제박스와 이 박스에 담긴 버섯을 들어올려 물에 담글수 있는 도르레식 체인블럭이 있어야 하며, 비닐하우스나 간이 시설로 출아실 및 발생실을 만들어야 한다. 겨울철의 버섯발생을 시키기 위하여 난방시설을 하기도 하는데 보일러 배관을 하거나 방열기를 설치하기도 하며 연료는 석유 또는 폐골목을 사용하기도한다.

가. 버섯나무의 침수 및 재배유형

일반적으로 침수시설은 시멘트로 폭 1.3-1.5m x 길이 3.5-4m x 깊이 1m 정도의 크기로 만들고 물을 뽑아내기 쉬운 곳에서는 땅을 파고 설치하나 물을 뽑아내기 힘든 곳에서는 반지하식으로 하여 배수구를 설치한다. 이같은 크기의 침수조에는 1미터 길이의 버섯나무 400-500개 정도의 버섯나무를 침수시킬수 있다고 하

며, 1.2미터인 경우는 구부러지거나 굵은 것이 많은 점을 감안하여 300본 정도 침수시킬수 있다.

침수할 나무는 침수후 버섯이 바로 발생될수 있어야 하므로 충분히 균사가 만연된 버섯나무를 사용하여야 한다. 2-3년째의 나무를 침수하는 사례가 많다. 또 억제재배라는 것은 봄철 버섯이 자연발생되는 것을 방지하였다가 5-6월경 침수발생을 행하는 것을 말하는 것이고, 조숙재배란 극조생 고온성품종을 접종하거나 원목에 구멍을 많이 뚫고 톱밥종균을 많이 접종하였다가 1년 이내에 침수발생시키는 것을 말하는 것이다.

(1) 저온성 또는 중온성품종의 겨울철 재배

ㅇ버섯발생 억제: 버섯나무를 18-20개월간 육성하여 버섯이 나기전인 10월경부터 버섯나무를 하우스내 또는 건조한 곳에두어 버섯발생을 억제 시킨다(1-2개월 발생억제)

ㅇ침수: 버섯발생일 보다 대락 15-20일 전에 침수조작을 한다. 침수는 1-2일간 실시한다.

ㅇ물빼기: 침수가 끝난 버섯을 하우스로 옮겨서 2-5일간 물빼기를 하여 버섯나무 표면에 물기를 제거한다.

ㅇ눈틔우기: 쌓아놓은 버섯나무 위에 시트나 거적 또는 비닐로 덮어서 보온, 보습을 하여주고 온도를 7-18도로 하여 3-4일 관리하면 하우스내에 쌓아둔 버섯나무에서 많은 원기가 돋아나게 된다.

ㅇ발생: 이것을 하우스내의 넓은 곳으로 옮겨 버섯나무를 세우기한 후 10 - 20℃로 관리한다. 야간에도 5도이하로 내려라지 않도록 주의 하면서 일주일 정도 생육(生育)시킨다. 이때 실내 습도는 75-85%정도가 알맞고, 산소부족이 안되도록 가끔 환기를 시켜준다.

ㅇ채취: 버섯이 7분개 정도로 자란것을 채취하여 판매(2-4일간)

ㅇ휴양: 30-50일간 하우스내에 우물정자로 쌓아둔후 휴양시켜 재침수한다.

(2) 고온성품종의 조숙재배

일본에서는 최근 침수 불시발생법을 다공접종과 결합시키려는 연구가 실시되고

있다. 이를 요약하면 다음과 같다.

원목 접종시 종래보다 접종구멍의 깊이를 25mm(-30mm)로 깊게 파고, 접종구멍의 수는 종래 원목직경의 3-4배이던 것을 5-6배로 많이 뚫는다. 즉, 10cm 원목인 경우는 50-60개, 14cm원목은 70-84개를 뚫게되는 것이다. 접종은 조기에 실시하여 11월 하순부터 시작할수 있으며, 가능한 2월말까지 완료한다.

임시쌓기(임시눕히기)는 하우스내에서 우물정(井)자 쌓기등으로 하고, 전체가 젖을 정도로 살수하고 비닐이나 거적, 농업용시트등을 씌워 두었다가 표고균사가 절단면에도 넓게 퍼질때 위의 골목과 아래의 골목을 교체하며 통기를 좋게 하여 주고 균사가 균일한 생장이 되도록 한다.

눕히기의 장소는 비닐하우스내에서 계속 하거나, 나지의 인공비음시설, 임내 등 필요한 장소에서 할수 있고 눕히기 하는 시기는 골목의 만연상태나 재배지의 기상상태 등을 고려하여 적합한 시기를 택하여 할수가 있다. 눕히기 기간동안의 관리는 나지재배나 비닐하우스재배, 뒤에 설명할 현수식재배등 재배방식에 따라 달라지게 된다. 다만 눕히기의 기간중에 1개월에 1회씩 버섯나무 뒤집기를 하여 줌으로써 버섯균사가 고르게 퍼질수 있도록 하는 일이 중요하다. 이렇게 하면 품종에 따라 다르겠으나 9-10월경에 한두개씩 버섯의 자실체가 발생되기도 한다.

자연발생이 된 버섯을 채취한 시기로 부터 약 20일 후에 침수조작을 하는데 채취량이 너무 적으면 침수시기를 다소 늦춘다. 대체로 10월 하순부터 11월 상순경에 침수발생이 가능하고 휴양시켜 12월에 2차 침수가 가능해 진다. 다음해에는 5월, 7월, 9월, 11월에 침수발생이 가능하였다. 시험결과 접종구멍수를 대조보다 약 1.5배로 하였을 경우는 16%, 약 2배로 하였을 경우는 37% 버섯 채취량이 많았다.

*연중재배용 고온성품종의 겨울철 재배나 저온성품종의 억제재배(늦은봄 재배), 가을철의 침수재배등은 생략코자 한다.

나. 비닐하우스등의 설치

버섯발생 시기에는 비닐하우스 내에 세우기를 하여 주어야 하므로 1평당 40-50본의 버섯나무를 세울수 있는 것으로 계산하여 비닐하우스를 설치한다.일본에서는 버섯나무 10,000본당 발생하우스 60평, 양생하우스 60평씩 계산하여 설치

하는 것이 일반적이다. 여기에 골목장 400평, 체인블럭 1대, 경화물차 1대, 대형 냉장고 1대 등을 구비케 된다.

재배사는 영구재배사, 조립식재배사, 비닐하우스식 간이재배사등 여러가지가 이용될수 있느나,비닐하우스의 경우는 겨울철 폭설에 대비할수 있어야 되고, 보온이 될수 있도록 카시밀론을 겹으로 넣거나, 내부에 2중 비닐을 설치하기도 한다.

이같은 불시재배는 국내시장이나 일본시장에 고른 품질의 생표고를 필요한 시기에 연속적으로 공급할수 있도록 하기 위하여 적극 검토할 필요가 있다.

그러나 우리나라에서는 침수조를 만든다거나 스키로다로 매일 골목을 침수조에 운반하여 침수시키고 발생시키는 일이 비용도 들어갈뿐 아니라 번거로운 일이어서 그다지 환영받지 못하고 있다.

최근 우리나라 재배자들은 침수 대신 쓰러뜨리기와 살수를 하여 불시재배하는 재배자가 늘고 있다. 이 경우 버섯나무를 침수조로 운반하지 아니하여도 되고 쓰러트리기한 원목을 세우는 일은 침수하는 것보다 훨씬 간편하므로 이 방법을 사용하는 것이 무리가 없을 것으로 생각된다.

다. 시설집약형의 재배방식(일본의 현수식재배)

이것은 일본의 모리(森)산업에서 개발한 것으로 현수식 또는 현수이동식 재배법이라 불리고 있다. 원목의 무게는 작은 것일 경우 1미터 길이의 것이 약 3kg 정도인 것도 있지만, 굵은 것은 20kg 이상인 것도 많아서 운반, 침수, 버섯발생등의 작업을 하는데 매우 고역스러운 작업이 많다. 이것을 개선하기 위하여 비교적 규모가 큰 철제 비닐하우스를 짓고 그 안에 철제로된 버섯나무 현가대를 2줄씩 여러줄 설치한다. 그 밑에는 레일을 깔아서 철제 운반차가 현가대 밑을 용이하게 이동하면서 버섯나무를 운반상자에 용이하게 담을수 있도록 설계되었다.

먼저 1m짜리 버섯나무의 한쪽끝으로부터 약 30cm 정도 되는곳에 직경 2.2cm의 구멍을 뚫고, 1m 정도되는 가늘은(직경 1-1.5cm) 철제파이프를 꿰어서 6-7본 정도 현수되게 한다. 이것을 현가대에 걸치게 하는 것이다. 침수시에는 원목을 운반차에 실리게하여 침수통으로 옮긴 후 침수통에 걸리게하여 출입문을 닫고 침수한다. 우리나라에서는 공주의 독농가 맹관호씨가 현수식재배시설을 설치하고 시범재배하고 있는바, 재배과정의 상세한 내용은 생략한다.

제 5 장 결 론

지금까지 표고 원목재배는 기계화 시스템화 되지 못하고 주로 인력에 의존함으로서 노동력 부종 및 생산성 저하와 수익감소의 원인이 되어왔다.

그러므로 본 고안에서는 표고 원목재배자들의 현장애로를 해결할 수 있도록 6가지의 주요과제 내용을 수행하였으며 이를 요약하면 다음과 같다.

1. 원목 천공접종용 작업대

원목을 작업대 위에 올려 놓고 천공이나 접종작업을 용이하게 수행할 수 있는 새로운 구조의 천공접종용 작업대를 개발하였다.

이 작업대는 원목을 올려 놓고 발로 페달을 밟으면 원목이 일정간격씩 회전되므로 손으로 무거운 원목을 돌려주어야 하는 불편을 제거할 수 있다.

실연시험 결과 천공속도는 새로 개발한 천공접종용 작업대와 시중제품(삼화기계제작)간에 원목천공속도에서 1.5- 1,6배의 능률제고 효과가 있었다.

그러나 비교적 크고 무거운 종균접종기를 부녀자나 노약자가 사용할 경우는 2인 1조로 작업하는 것이 일반적이나 본 개발품은 페달을 밟아 1인만으로 작업할 수 있어서 시중제품보다도 1.6배의 능률제고 효과가 있다.

구조가 간단하고 고장이 거의 없으며, 작업시 힘이 적게 들므로 개발된 기계가 조속히 농가에 보급될 수 있도록 대책이 필요하다.

2. 원목자동천공기

원목에 한꺼번에 6개씩 구멍을 자동으로 천공할 수 있고 1줄의 구멍이 천공되면 용이하게 원목을 돌려주면서 천공하여 천공이 완료되면 페달을 밟아 천공된 원목을 접종대로 떨어뜨려 줄 수 있도록 개발하였다.

실연시험 결과 6개씩 구멍을 일시에 뚫을 수 있는 개발된 기계의 운전자가 충분히 숙달되니 않은 인부임에 비하여 전기드릴을 사용한 인부는 수년간 숙달된 인부이어서 천공속도는 새로 개발된 기계가 약 2배 빠른것으로 측정되었다. 그러나 새로 개발된 기계에 대하여 충분히 숙달될 경우에는 3배 이상의 능률을 올릴 수 있을 것으로 기대되었고, 특히 자동으로 천공되지 때문에 피로도가 극히 적은 이점이 있었다.

또 이 기계는 구조가 간단하고 튼튼하므로 고장이 적고 기계가격이 저렴한 이점이 있어서 적극적인 농가보급대책이 필요하다.

3. 원목자동천공접종기

원목을 기계위에 올려 놓고 자동으로 구멍을 뚫은 후 그 구멍위에 톱밥종균을 접종하고 그 위에 스치로플 마개를 막아줄 수 있는 원목자동천공접종기를 새로 개발하였다.

이 기계는 1개의 구멍을 천공 및 접종하는데 평균 5초가 소요되어 40구멍 천공시 시간당 천공 및 접종수량은 18본, 1일간(8시간) 천공 및 접종 가능량은 144본으로 나타나고 있다.

가장 큰 장점은 종래와 달리 작업인부가 힘들게 작업하지 않고 기계가 자동으로 처리해 주는 것이다. 그러나 표고 원목의 굵기에 차이가 크고 휜 것도 많아서 보다 완전하고 우수한 기계의 개발을 위해서는 계속적인 연구가 필요한 것으로 사료되었다.

4. 이동식 원목침수통

침수통의 하부에 바퀴를 설치하여 이동시킬 수 있도록 하고 침수통의 한 쪽 면에 문을 설치하고 문과 침수통을 밀착시킬 수 있도록 고무패킹과 볼트형 조임장치를 설치한 새로운 구조의 이동식 원목침수통을 개발하였다. 1회 침수량은 50- 60본으로 하였다.

이 이동식 침수통에 원목을 침수하는 경우는 우리나라에서 일반적으로 사용되고 있는 쓸어뜨리기 처리에 비하여 1차년도 및 2차년도 공히 침수처리가 쓸어뜨리기 처리보다 현저히 버섯발생량이 많아, 개체수도 많아서 농가수익증대에 크게 기여할 수 있는 개발품으로 기대되었다.

5. 표고 시설재배에 대한 자료조사

표고 시설재배에 대한 모델이 제시되어 있지 않기 때문에 도면이나 소요비용산출 등에 많은 어려움이 있었다.

그러므로 금년도에는 임업연구원, 한국 표고 생산자 연합회, 서울대 원예학과

시설재배 연구실, 신한 온실 주식회사 등 4개 기관이 공동으로 전국 16개 지역의 표고 재배시설을 조사 분석하였다.

실태조사 결과를 구조적 분석, 환경적 분석, 기능적 분석으로 구분하였고. 이를 토대로한 표고 재배시설에 대한 개선 필요부분을 제시하였다.

또 기본모델의 조건을 검토하여 단동의 경우 1중구조와 2중구조의 제시, 연동의 경우에도 1중구조와 2중구조의 모델을 제안하였다.

그러나 도면 및 품셈표 작성 등은 금후 종합하여 별도로 제시키로 하였다.

위와같은 새로운 모델이 제시케 되면 설치농가의 경비절약에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되고 있다.

6. 기온 저하시기의 버섯나무 비닐피복 효과 조사

늦가을 10월말- 11월에도 저온성 버섯이 다량 발생되는 것이나 이 때 갑작스런 기온저하와 찬바람, 서리, 관계습도저하 등으로 발생된 버섯이 생장하지 못한 채 말라죽게 되는 피해를 방지코자 버섯나무 비닐피복법을 개발하였다.

시험결과 비닐피복구는 피복 8일후 버섯의 평균무게가 26.0g인 반면 무피복구는 14.4g으로 1.8배의 차이가 있었으며, 정상품의 비율도 피복구가 2배이상 높을 뿐 아니라 대부분 정상품으로 키울 수 있음을 알게 되었다.

그러므로 이 연구는 재배농가에서 손쉽게 활용할 수 있고 또 기온저하기의 버섯피해를 방지할 수 있어서 재배농가의 막대한 경제적 손실을 막을 수 있는 방법을 개발한 것이다.

참고문헌

1) 金甲成, 李應來, 金永鍊, 邊炳彩. 1992. 短期林産 新所得源 開發에 關한 硏究(Ⅱ) - 표고栽培 經營모델 開發- . 山林廳:212- 216.

2) 朴魯朝. 1990. 표고 生産性에 미치는 多孔接種栽培. 建國大學校 農畜開發大學院 碩士學位論文:48pp.

3) 李泰洙. 李元珪. 1995. 표고原木栽培 技術向上과 高品質 버섯生産. 버섯栽培의 新技術開發 特別講演會. 韓國菌學會:25- 40.

4) 李泰洙. 1995, 최근 원목재배의 비가림시설 재배에 관하여. 임산버섯 37호: 38- 43.

5) 赤石 博外 30人. 1995. '96年版きのこ年鑑. 農村文化社:268- 283.

6) 安藤正武, 溫水竹則, 日高忠利, 久保田暢子. 1969. シイタケ各系統生態おょび形態的特性. 日本林試年報 224:1- 38.

7) 石川春彦. 1966. シイタケ子實體の發育機構. 菌심 12(10):12- 17.

8) 溫水竹則, 安藤正武, 堂園安生. 1950. シイタケ子實體の發生時期, 發生量および形態. 日本林試硏報 116:27- 57.

9) 永井行夫, 伊藤達次郎, 西村九鳥子. 1962. シイタケ各系統の發生および生態的, 形態的特徵. 日本林試硏報 147:79- 117

10) 橋岡良夫, 小松光雄, 有田郁夫. 1961. 交雜によって得られたシイタケ子實體の形態學的 生理學的性質. 菌茸硏報:69- 84

11) 時本 景亮. 1996. 표고원목재배의 생리생태. 임산버섯 41호: 9- 16

12) 古塚 秀夫. 1988. しいたけ栽培經營の1000本當り生産量に基づく作況指數の算出と産地の類型區分. Rept. Tottori Mycol. Inst. 26:79- 104

13) 原 佐喜男. しいたけ經營指標. 長野縣林業指導所.173pp.

14) 田中 英一郎. 1989. しいたけ原木林造成の手引き.76pp

15) 日本推茸農協聯. 推茸要覽. 80pp.

16) 朝日産業. 1996. 4連穴穿孔機팜프렛

17) 秋山種菌. 1996. 推茸用.6連完全自動植菌機팜프렛

18) 農村文化社編輯部. 1994. '95年版きのこガイドブック. 農村文化社: 128- 147

19) 邊炳浩外 5人. 1995. 林産버섯資源開發. 短期林産 新所得源開發에 관한 硏究 (Ⅱ): 53- 134. 山林廳.
20) 古川久彦. 1992. きのこ學: 158- 181. 共立出版(株).
21) 黃年來. 1994. 中國香菰栽培學: 477pp. 上海科學技術文獻出版社.
22) 林業試驗場. 1940. 鮮滿實用 林業便覽: 594- 599.
23) 金甲成, 金永鍊, 邊炳彩. 1993. 外國의 표고産業 育成과 支援事業 調査. 山林廳: 70pp.
24) 權寧大. 1957. 표고種菌培養과 栽培에 대하여. 林試硏報 6: 46- 52.
25) 李昌根外 9人. 1993. 林産버섯 生産性 向上試驗. 短期林産新所得源 開發에 關한 硏究(Ⅲ). 山林廳: 101- 156.
26) 李應來. 1997. 표고재배사(4). 임산버섯 42: 37- 39.
27) 李址烈. 1982. 菌學 버섯栽培: 259- 322. 大光文化社.
28) 李泰洙. 1996. 우리나라 표고산업의 전망. 임산버섯 39호: 4- 8.
29) 中村 克哉. 1984. きのこ栽培の歷史. '84年版增補改正 きのこ年鑑. 農村文化史: 35- 36.
30) 農村文化社. 1995. '96年版 きのこ年鑑: 282- 308.
31) 朴元喆. 1997. 표고품종해설. '97소득작목기술교육교재 느타리, 표고. 농촌진흥청: 118- 131.
32) 龍澤 南海雄. 1995. 空調栽培. '96年版 きのこ年鑑: 123- 128. 農村文化社.

실용신안등록 출원 내역

1. 버섯나무 침수통

   가. 구분 : 실용신안등록원

   나. 명칭 : 버섯나무 침수통

   다. 출원의뢰일자 : 97년 11월 30일

   라. 출원일자 :

   마. 출원번호 :

   바. 고안자 : 임업연구원 이태수, 고민규

   사. 출원인 : 임업연구원장

2. 표고 접종용 작업대

   가. 구분 : 실용신안등록원

   나. 명칭 : 표고 접종용 작업대

   다. 출원일자 :

   라. 출원번호 :

   마. 고안자 : 임업연구원 이태수, 고민규

   바. 출원인 : 임업연구원장

3. 표고 원목천공기

   가. 구분 : 실용신안등록원

   나. 명칭 : 표고 원목천공기

   다. 출원일자 :

   라. 출원번호 ;

   마. 고안자 : 임업연구원 이태수, 고민규

   바. 출원인 : 임업연구원장

주 의

1. 이 보고서는 농림수산부에서 시행한 농림수산특정연구사업의 연구보고서 입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산부에서 시행한 농림수산특정연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.