

제 1 차 년 도  
중 간 보 고 서

# 버섯재배 수조식 종합관리 및 재배상 이동장치

태안군 버섯작목회

농 립 수 산 부



# 제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “버섯재배 수조식종합관리 및 재배상이동장치에 관한 연구”과제의 중간보고서로 제출합니다.

1995. 12.

주관연구기관명 : 태안군 버섯작목회

총괄연구책임자 : 이택철

연 구 원 : 이상용

연 구 원 : 김춘환

# 요 약 문

## I. 제목

버섯栽培 水槽式 綜合管理및 栽培床 移動장치

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

### 가. 목적

- 연료의 생산비 절감에 의한 기대효과 70~80% 절감
- 밀폐식 재배에 의한 병충해 방제
- 무관수에 의한 품질향상
- 주기 없는 계속 수확의 가능성에 도전
- 관리의 자동화

### 나. 중요성

- 연료의 절대적인 절감효과에 의한 연료의 수입대체효과
- 밀폐식 재배에 의한 재배로서 안정적인 재배로 생산과 공급에 본과제가 기여할 수 있다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

본 개발내용은 지하수 온도와 1.2m깊이의 묻혀있는 퇴수로의 지온을 이용하여 연료를 70~80%절감할 수 있다고 전망을 했으나 현재 무가온으로 버섯을 수확하고 있으므로 水槽의 利用率 補完과 퇴수로의 延長에 의한 이용보완을 加味하면 4계절 재배가 가능하리라 생각된다.

그리고 自動化 시설이 뜻대로 이루어질 경우 수확시 이외에는 출입이 필요 없는 재배사가 될 것이다 .

#### IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

가. 개발과제의 결과는 나와있다고 본다. 연간 버섯재배를 위해 사용되는 연료의 양을 2,500 l ~ 3,000 l 의 연료가 사용된다. 연료절약이란 면에서 만으로도 효과는 대단하다고 보고 있으며 퇴수로에서 얻어지는 온도와 습도는 廢鑛에서 여름철에만 이용될 수 있는 효과를 廢鑛에서 여름철에만 이용될 수 있는 효과를 廢鑛과 같은 효과는 아니더라도 외기 기온 -10℃ 일 때 이용온도 7℃ 하절기 외기온 26℃ 일 때 17℃(1차 簡略 實驗 結果)로 동절기 연료절약효과와 하절기 재배가 에어컨장치가 아니면 불가능한 원형 느타리 재배가 가능해 질 것으로 생각된다.

#### 나. 활용에 대한 건의

고소득작목이라는 평판 하에서 지역마다 권장되고 있고 농민들 자신이 버섯(느타리)재배에 관심이 쏠려 96년도만도 많은 栽培棟數가 늘고 있다. 그러나 이 늘어나는 재배사가 거의가 재래식이거나 燃料節約形이지 못 하다고 보는바 본개발내용이 완료되었다고 할 수 없겠지만 홍보가 되어야 겠다고 보며, 이 개발내용이 연구기관에 의해서 체계적으로 정리가 되어 특허가 획득되어야 된다고 본다.

## 현장애로기술개발사업 중간보고서 요약

1. 과제명 : 버섯재배 수조식 종합시설 및 재배상 이동시설

2. 현장애로 기술개발사업을 추진하게된 사유(동기)

현재 국내의 버섯재배는 시설재배사를 이용하여 버섯생육에 적합한 최적환경을 조성하는 것으로 가장 중요시되고 있는 것으로는 재배사내의 가온과 환기라 할 수 있다.

이 가온과 환기시에 연료소비가 많으므로 이문제점을 개선하기 위하여 15℃의 지하수를 이용해서 연료소비를 최소한으로 줄이는 관리 방법이다. 그 방법으로는 수조식 종합관리 설치로 온도와 습도를 15℃에 근접시켜, 보일러등으로 가온하여 버섯재배 적정온도에 이르게 함으로써 생기는 생산비를 절약하며, 재배사는 밀폐형으로 연료의 절약을 극대화 하겠다는 것이다. 구체적으로 설명드리면 다음과 같다.

### 가. 연료사용량의 절감

#### (1) 밀폐식 재배사

외기의 공기가 직접 창문이나 환기구를 통해서 재배사로 투입되지 못하도록 밀폐한 본과제에서의 버섯재배관리는 별도의 환기시설이 필요치 않고 수조식으로 관리하게된다.

밀폐형 재배사는 수확할때 외에는 출입하지 않기 때문에 병충해 오염방지가 용이하다.

#### (2) 수조식 종합관리

외기온도 0℃ 재배적온 9-15℃일때 일반 재배사에서는 보온과 환기를

동시에 하는 이율 배반적인 형태로서 연료소비가 많은것에 비해서 15℃의 지하수를 이용해서 연료소비를 최소한으로 줄이는 관리 방법이다. 이방법은 온도와 습도를 동시에 이용하게 됨으로서 연료비를 절감할 수 있을 것으로 생각된다.

(3) 이동식 재배장치-이동식 재배장치에 의한 노동력 절감과 살균시 연료절감이 가능하리라 생각된다.

#### 나. 안정적 생산기반의 정립

기본 설계도및 기본 사양관리 요령이 정리가 되면 생산기 반이 정착이 되고 생산과 소비가 원활이 이루어져 농가 소득증대는 물론 소비에 안정적 공급이 가능할것이다.

#### 다. 재배사의 보급형 설계도 마련

(1) 자동화시스템 개발을 위한 보급형 설계도의 작성을 시도한다.

(2) 본과제의 성공으로 조직화되고 집단화된 재배단지조성. 도농간 산업간 균형발전이라는 점에서 군 단위 조직력을 가진 집단화로 종군 생산과 더불어 안정적인 생산기반을 가지고 고품질 버섯을 생산하여 국경쟁에서 우의를 차지하고 그 여력으로 수출까지를 계획적으로 수행해 낼 수있는 계기가 될 수 있고 한국농촌 미래의 발전에 도움이 될 것이다.

### 3.연구개발사업 목표

가.최종 연구개발 사업 목표

(1) 연료비 80% 이상으로 연료 대체효과

(1995/11/16 06시 현지온도)

구 분	실 제 온 도	그림 6 참고
외 기 온 도	-2℃	
퇴수로 통과된 흡입온도	11℃	1번
라지에이터의 통과온도	13℃	2번
링부로아 통과온도	25℃	3번
실 내 루 입 온 도	15.5℃	4번

[표 1] 표로보는 성과도

※ 표 1의 소 견

- 링부로아 모터에서 마찰에의해 발생하는 온도가 12℃나 되어 겨울재배에는 큰 도움이되나 여름재배시에는 모터에 냉각장치가 이루어져야 겠다.
- 25℃의 온도가 15.5℃의 온도로 변온되는 것은 수조의 역할로서 10℃의 변온을 준 결과는 대단한 성과이다.
- 실내온도 13℃가 되면 보일러 시설이 필요없게 된다.외기온도 -6℃일때 실내 온도는 더 떨어 질것이다.

(2) 본과제의 검사 진단후 보급형 기본설계도 작성

(재배사,재배상,수조식 종합관리시설)

(3) 4계절 연중재배 가능성 여부타진

(4) 전국 생산동일주기권에서 벗어남 ——— 독자적인 생산가능

(5) 고품위질 버섯 생산과 다수확 성공

나. 당해년도 연구개발 사업목표

(1) 밀폐형 재배사 건축

- (2) 수조식 종합관리시설 설치
- (3) 재배상 제작
- (4) 본과제에 버섯재배 적용 시험재배

#### 4.계획대비진도표

구분 연구개발내용	연구개발기간												진도(%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
수조시설														90 %
건물신축														99 %
버섯재배시험														50 %
재배상														100 %
총진도율														90 %

[표 2] 계획대비 진도표

#### 가.진도설명

- (1) 수조의 개발은 본과제의 관건이기도 하다. ----- 90 %
- 사업 착수는 목원대학교 물리학과 고동섭 교수의 실험에서 1/10 축소 건물모형내 에서의 기포발생에 의한 온,습도 측정실험으로 부터 시작되었다. 그 결과 10m의 동관을( $\phi$  5mm )이용 기포를 발생시켜 실험했을때 3℃의 온도를 下溫시킬 수 있었고 90%이상의 습도를 얻어낼 수 있다는 결론을 가지고, 수조를 노출형 수조에서 지하 매립형으로 변형시키고 주름관에서 동관으로 교체, 콤푸레샤에서 링부로아모타로, 0.5HP, 1HP에서 2HP로 키워나가면서 수조식을 발전시켰다.
  - 현재로는 고교수의 실험에서 문제가 된 단열과 공기양을 대폭늘리고 퇴수

로에서 공기를 뽑아 쓰는등의 조치로 70%이상의 습도와 18 °C정도의 온도를 얻어 내고 있어 희망적이라 할 수 있다.

현재는 2HP에 의해 송풍이 되어 실내로 1/4HP모타의 보조를 받으며 들어오는 공기의 속도가 너무빨라 온.습도가 예상치 보다 낮다.

그러나 겨울 재배에는 이상이 없을것으로 간주하고 재배에 임하고 있으며 문제가 생길때 보완,교체하기로 하였다.

다음은 수조설계이다.  $\phi$  700mm 관을 지하에 묻어 외기의 영향에서 벗어나고 이용에 편리하게 설치를 했으나 물이 새는 재료여서  $\phi$ 600mm 철심관으로 교체매설 하였고 본래 폐광에서 흘러나오는 동굴바람을 만들어 버섯재배에 사용하겠다는 본 과제의 계획에 의해  $\phi$ 200mm주름관을 묻고 그관에 퇴수되는 지하수를 흘려 내보내고 흘러가면서 생기는 습도와 온도를 품은 공기를 퇴수구 옆의 흡입구를 통해 링브로아가 흡입하여 흡입된 공기를 기포발생장치로 보내어 적당한 온습도를 가진 공기를 만들어 재배사로 투입되어 이 공기만으로 버섯재배를 실시하겠다는 것이다.

링부로아에서 보내는 공기를 12m에 네가닥으로 배열공기가 관을 지나면서 물의 온도를 뺏어보자는 계산이었는데 그온도가 류속과 관계가 된다. 공기의 류속과 온습도 와는 반비례한다고 보아야 겠다.

따라서, 종래의 관의 길이보다 곱으로 늘려주고 공기의 조절장치는 버섯이 생산될때 조건을 보아가며 시설해야 겠다.

다음은 퇴수로의 200mm관의 역할이다. 현재 1m깊이의 지하에 매설이 되어졌으나 관의 굵기를 더 늘려야 좋겠고 또한 관의 경사각도 커서 물의 흐름이 빨라 물방울로 굴러 떨어지는 정도의 경사각이 되었으면 더욱 효과적이겠다는 생각이 든다. 깊이도 또한 깊게 묻히는 것이 효과적이겠다는 생각이 든다. 깊이도 또한 깊게 묻히는 것이 효과면에서 좋다.

문제점으로는 계속해서 외기온을 빨아들일때 퇴수로가 얼거나 더워져 무용지물이 되지 않을까 하는 우려도 있다. 그러나 이문제는 지하수의 온도로 극복할 수 있을 것으로 보고있으며 문제가 될경우 보완조치가 필요하겠

다. 보완조치 방법으로는 끝부분에 별도의 장치가 필요하지 않을까 생각한다.

(2) 재배사는 철저하게 단열 위주로 건축되었다. ----- 99%

-- 영구재배사라는 측면도 있겠으나 밀폐식 건축이 되어져야 함은 별도의 환기시설이 없이 요구되는 온.습도의 강제주입 방식에 의한 버섯재배사이기 때문에 이론상으로는 모든 문이 필요없다 하겠다. 그러나 버섯재배 과정에서 배지 살균, 발효 시에는 창문이나 문이 정상치보다 없거나 작아져서는 곤란하다.

창문은 유리로 되었기 때문에 낮에는 전등을 키지 않아도 되는 잇점도 있고 이중창이기 때문에 외기기온의 영향은(동하절기에는 얇은 스티로폼으로 막아줌)피하게 할 생각이다. 벽면의 방수처리는 불력조의 흡습력 때문에 실내의 습도유지를 위해 필히 처리가 되어져야 한다.

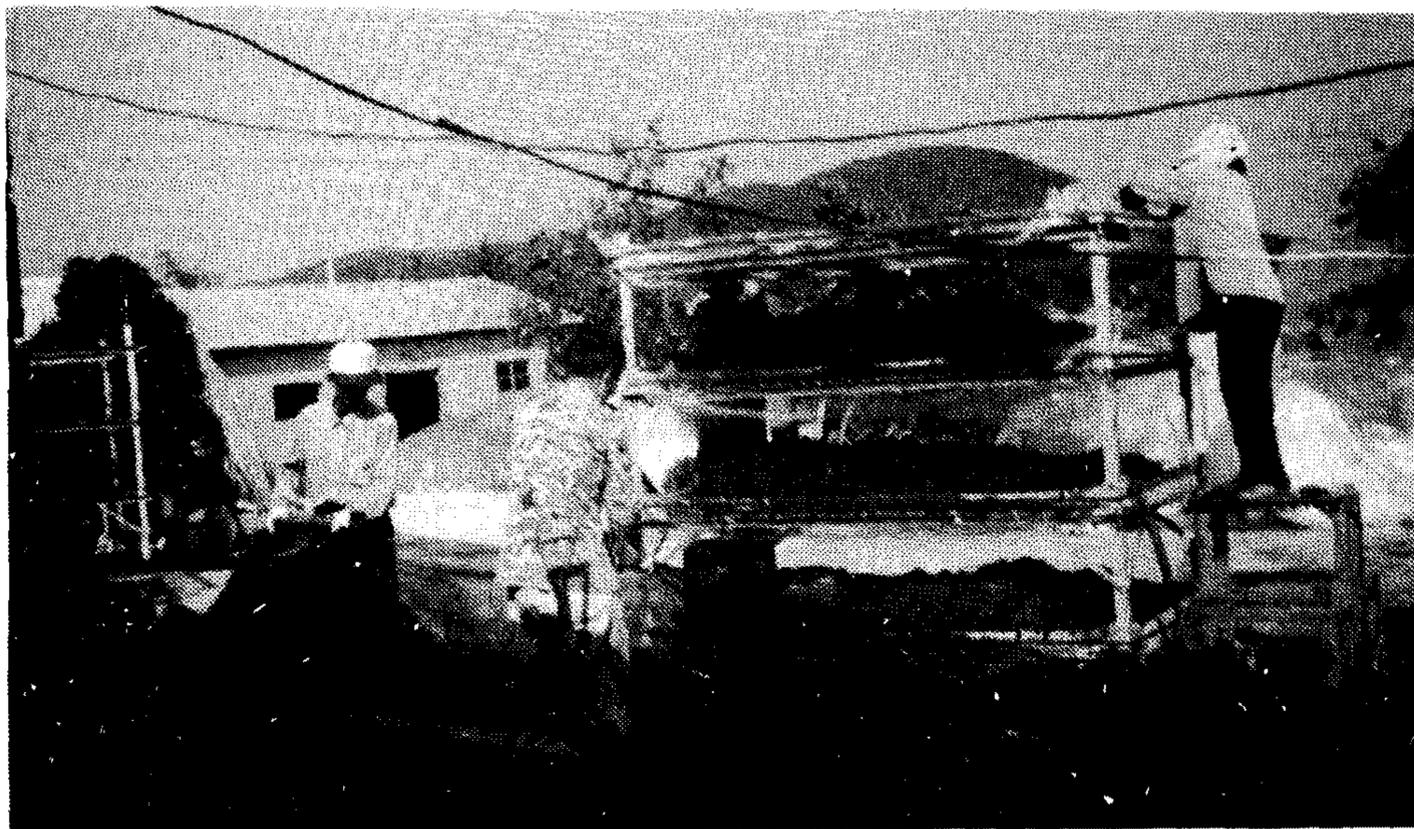
(3) 기포 발생 장치

- 공기가 물속을 기포상태로 통과할때 15℃의 지하수의 물리적 현상에 의해 온,습도 변화는 물론 산소공급과 먼지나 잡균등 이물질제거를 하는등 신기한 작용을 할 것 이며 이 퇴수되는 물이 논으로 들어가는데 냉수가 아닌 상태이기에 논농사에도 도움 이 될 것이다.

(4) 이동식 재배상제작 ----- 100%

- 이동 시설에 대한 결과는 매우 만족스럽게 생각한다. 능률면에서 이상적이거나 본 재배사에 들어있는 배지의 양이 상자재배용 용기로는 약 1,000개 양이고 기존시설의 재배상의 양과 같다.4단구조의 14개가 제작되었으며 이제작을 위해 여러가지의 설계와 여로곳의 제작사와 상의한 결과 예산의 풍념 산업에서 제작을 맡아주어 견고하고 고급스럽게 제작이 되었다. 바퀴는 약간 작다는 생각이 들긴하지만 이상은 없다.

표 2에서와 같이 매우 능률적인 효과가 있었다.



[사진 2] 재배상의 입상모습



[사진 3] 재배사의 내부모습

## 5. 주요연구개발 사업내용 및 중간결과

### 가. 연료비 절감 기대효과

- (1) 완벽한 단열중심으로 건축된 재배사를 통한 연료비 절감효과 - 20%
- (2) 밀폐식재배의 효과 - 20%
- (3) 수조식지하수 이용온도 - 30%이상
- (4) 퇴수를 이용한 온도 이용효과 - 30%이상

※ 현재로서는 외기온이 좋기때문에 그 이상의 효과가 발생되고 있다.

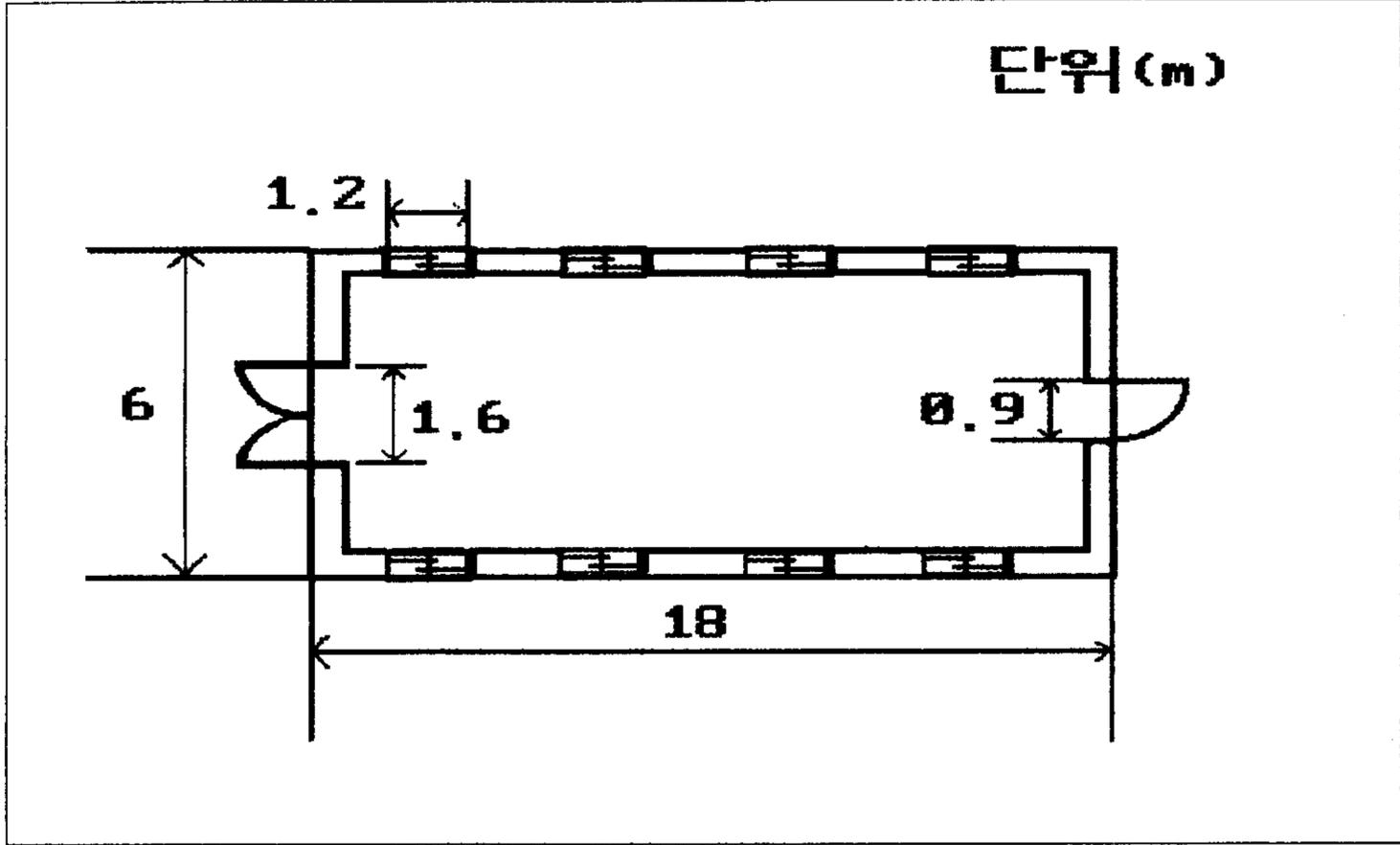
( 온도 습도 그래프 참조)

### 나. 생산비 절감으로 소득증대 및 연료절약에 기여하고자 한다.

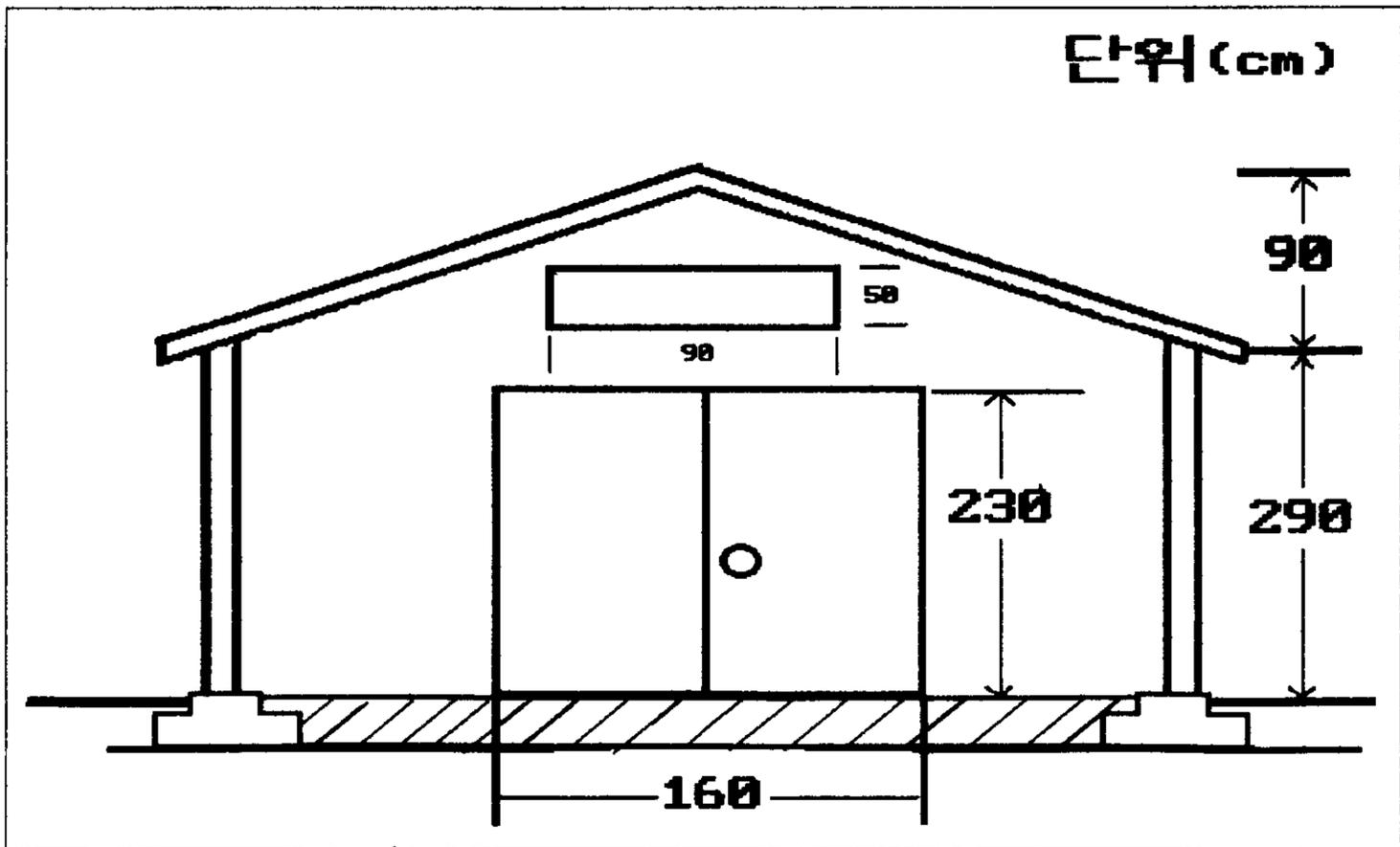
- 본 과제는 15℃의 지하수를 이용하여 연료의 사용량을 70-80% 절감하겠다는 것이다. 그 방법으로는 수조식 종합관리 설치로 온도와 습도를 15℃에 근접 시켜,보일러등으로 가온하여 버섯재배 적정온도에 이르게 함으로써 생기는 생 소비를 절약 할 수 있게된다. 그리고 재배사는 밀폐형으로 연료의 절약을 극대화 하겠다는 것이다.

#### (1) 밀폐식 재배사

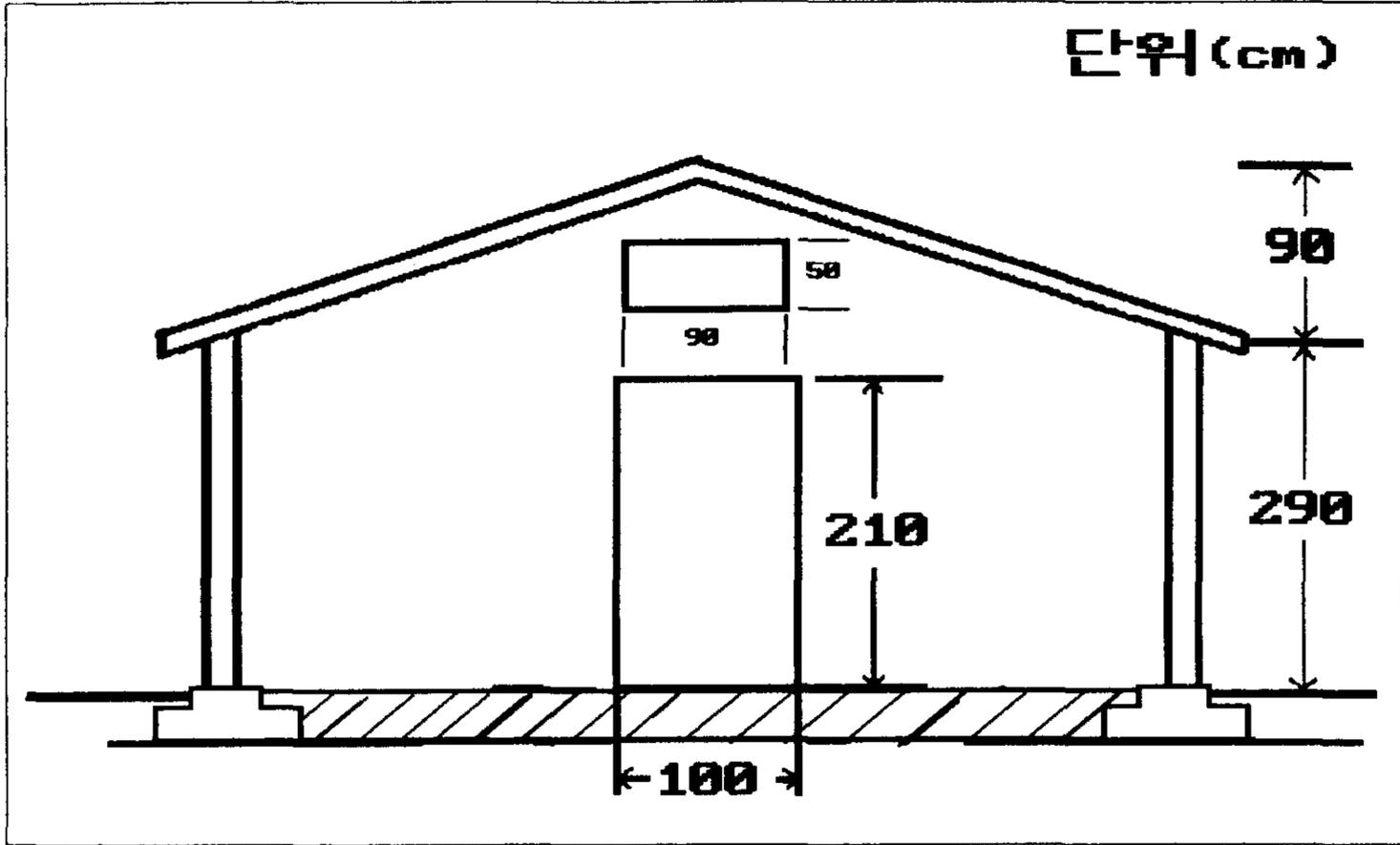
- 외기의 공기가 직접 창문이나 환기구를 통해서 재배사로 투입되지 못하도록 밀폐한 상태의 재배사를 말한다.



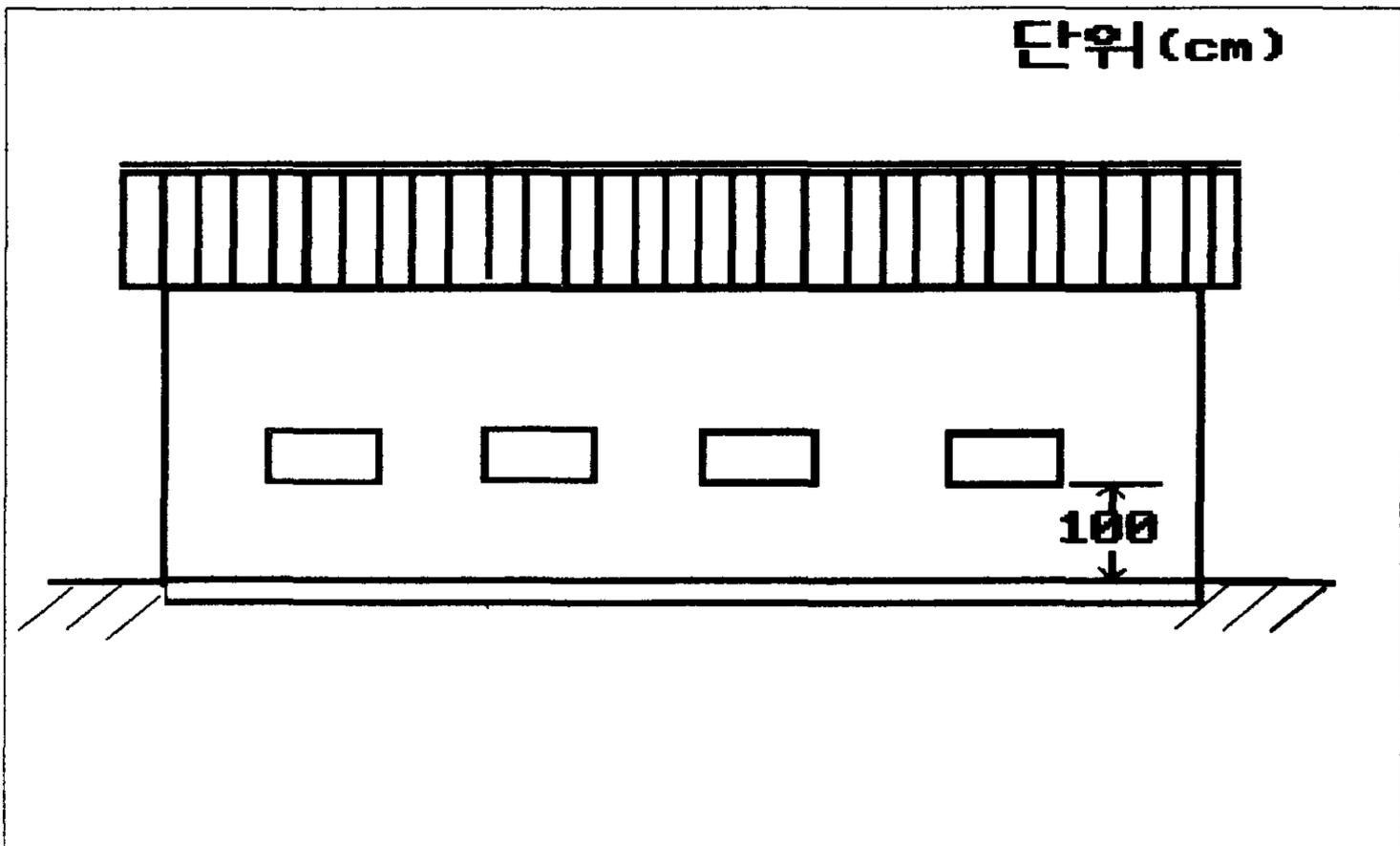
[그림 1] 재배사 설계도면(평면도)



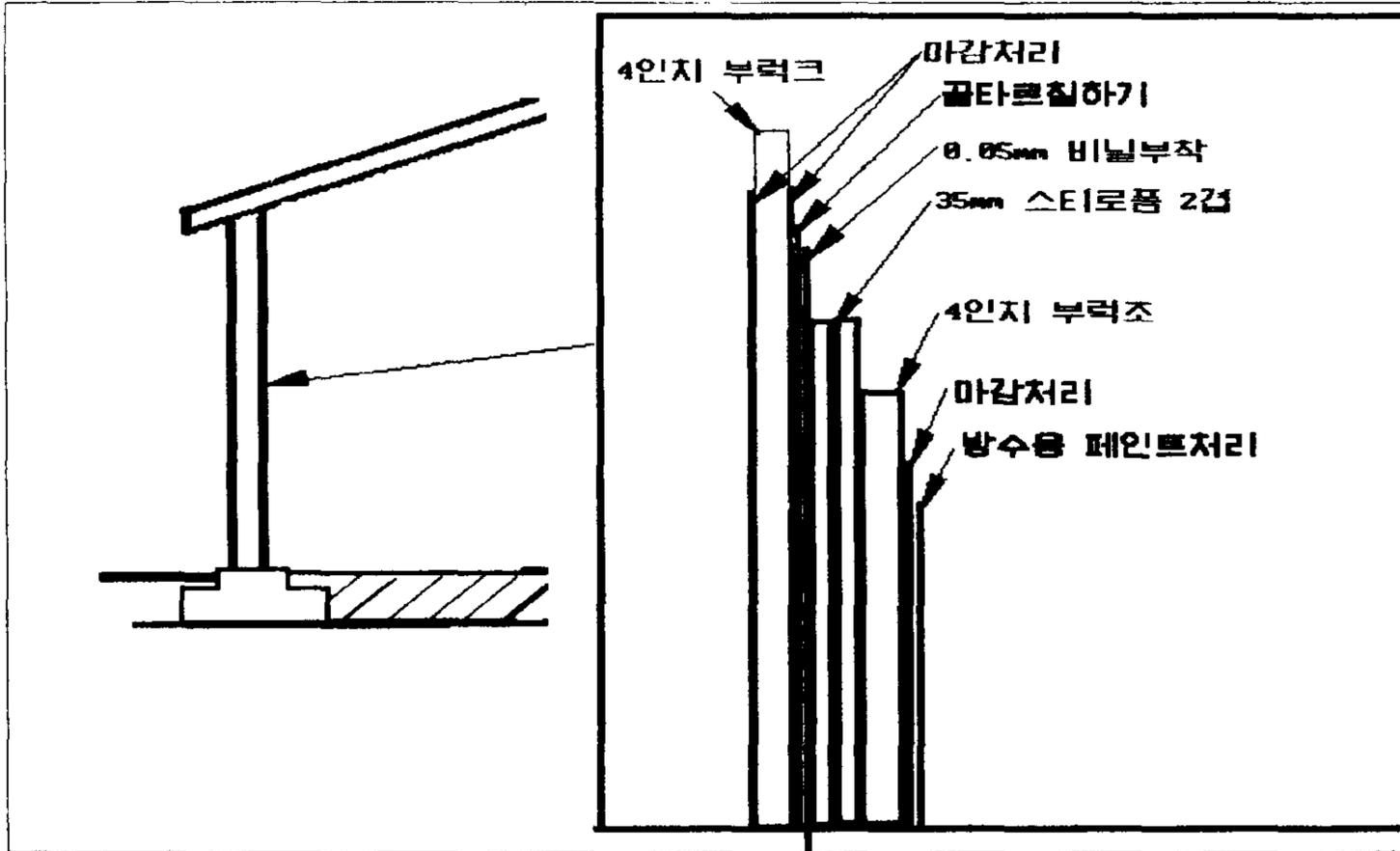
[그림 2] 재배사 설계도면(정면도)



[그림 3] 재배사 설계도면(후면도)

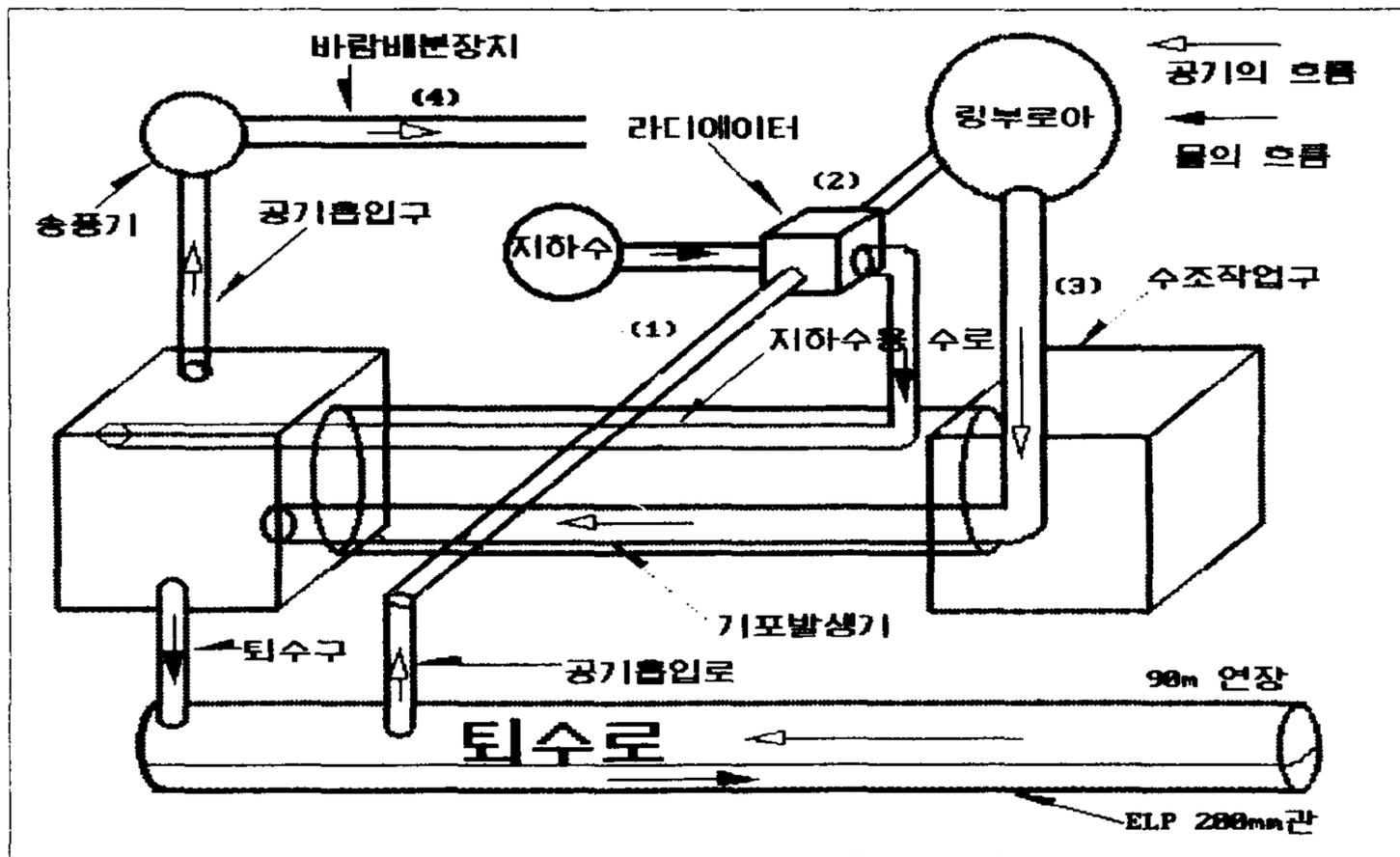


[그림 4] 재배사 설계도면(측면도)

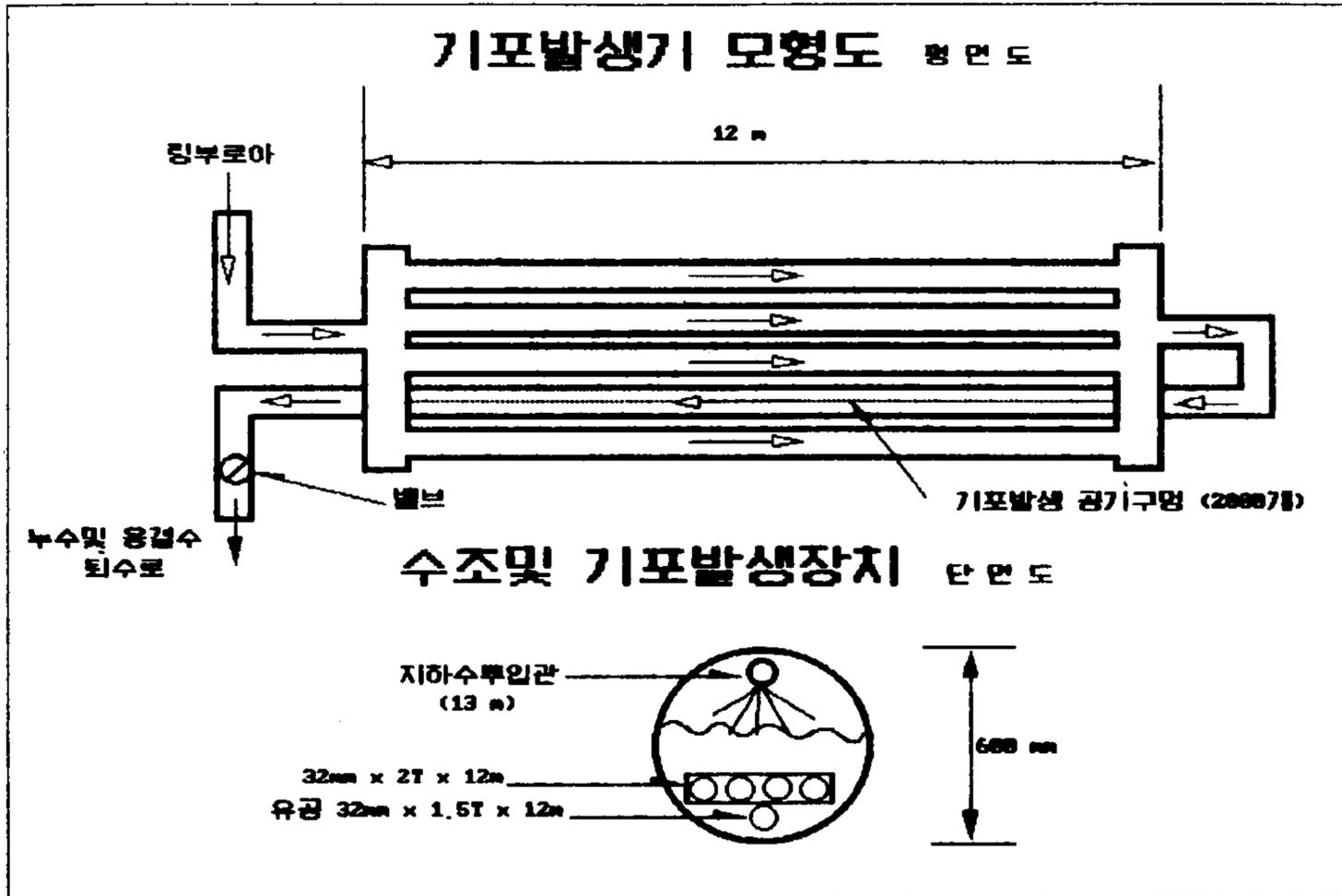


[그림 5] 벽체 단면도

○ .본과제에서의 비석재배관리는 별도의 환기시설이 필요치 않고 수조식으로 관리하게 된다.( 그림 6 참조)



[그림 6] 수조의 모형도



[그림 7 수조 및 기포발생장치]

※ 수조식과 재배상 재배시의 결과에 대한 문제점

1. 충분한 공기의 양이 투입되리라고 믿었던 분당 3m<sup>3</sup>의 링부로아의 성능이 모자라 별도의 흡입구를 이용하여 공기의 투입량을 늘려야 겠다. 추정하기로는 약 6~8m<sup>3</sup>의 공기량이 투입될 때 일부 질식사의 현상을 막을 수 있 겠다. 재배사를 줄이거나 수조시설을 보완하여야 겠다.
2. 바람배분장치를 2.5m의 높이에 설치하였을 때 보다 지상 70cm의 위치에 설치한 현재가 버섯 재배에 유리하다. [그림 6]의 바람배분시설이 양측면 2 곳으로 설치되어 있다.

(가) 수조란 ?

- 직경 600mm 길이 12m의 철심관
- 역할 : 45cm 높이로 물을 담은 물통

(나) 수조의 효과

- 표 1의 3번에서 나타나는 온도는 링부로아에서 발생하는 열에 의해서 나타나는데 공기(25)℃가 실내로 투입되는 공기(15.5℃)로 변온되는 것은 지하수(15℃)의 위력이며 이 결과는 하절기 저온성 버섯재배를 가능케 하는 결과로써 원형느타리 버섯의 재배 가능성을 부여하고 있다.

외기의 습도와 민감한 반응을 보이고 있으나 배지가 마를시에는 물주기가 필요한것 같다.

(다) 용수로

- 15℃의 지하수를 수조에 보내는 30mm PVC파이프로 라디에이터를 거쳐 들어오는 물배관임

(라) 퇴수로

- 계속들어오는 지하수를 퇴수시키는 시설로써  $\phi$ 200mm의 주름관이며 150m를 설치하였다.

이 퇴수로를 통과해서 흘러내려가는 물은 작은 파도를 치고 이때 생기는 열이 공기를 변온 시키며, 변온될때 생기는 습기와 함께 공기흡입로를 통해 라디에이터를 거쳐 링부로아의 압력에 의한 바람이 기포발생기를 거쳐 재배사에 투입된다.

(마) 퇴수로의 물리적인 역할

- 16℃( $\pm$ 1℃)의 지하수가 퇴수 되면서 잔물결을 치면서 내려가고 반대로 흡입되는 공기바람과 마찰에 의해 습도와 온도가 생성되어 이용되고 있다.

(바) 퇴수로의 효과

- 폐광의 효과를 기대했던 동굴형 퇴수로는 아직까지 효과를 평가하기는 이르나 표 1에 1번에서 보는 바와 같이 대단한 효과가 있으며 이 효과만으로도 충분히 버섯재배에 도움이 된다고 본다. 그 크기와 길이가 길게 매설될 경우 그 동굴바람이 나온다고 보겠다.

하절기에 담배연기가 위에서 아래로 흘러들어가는 것을 관찰할 수가 있었고 겨울에는 아래에서 위로 폐광에서와 같은 작용을 할 것이다.

(사) 라지에이터

- 보통쓰는 방법으로 지하수를 이용한 에어컨을 만드는 방법을 이용하는 것이다.

(아) 링부로아 모터

- 물속에 공기를 불어 넣어 기포를 발생시키는데 이용되는 송풍모터이다.

(목욕탕에서 쓰고있는 기포발생장치에 이용됨,분당 3m<sup>3</sup>의 용량의 2HP모터임)

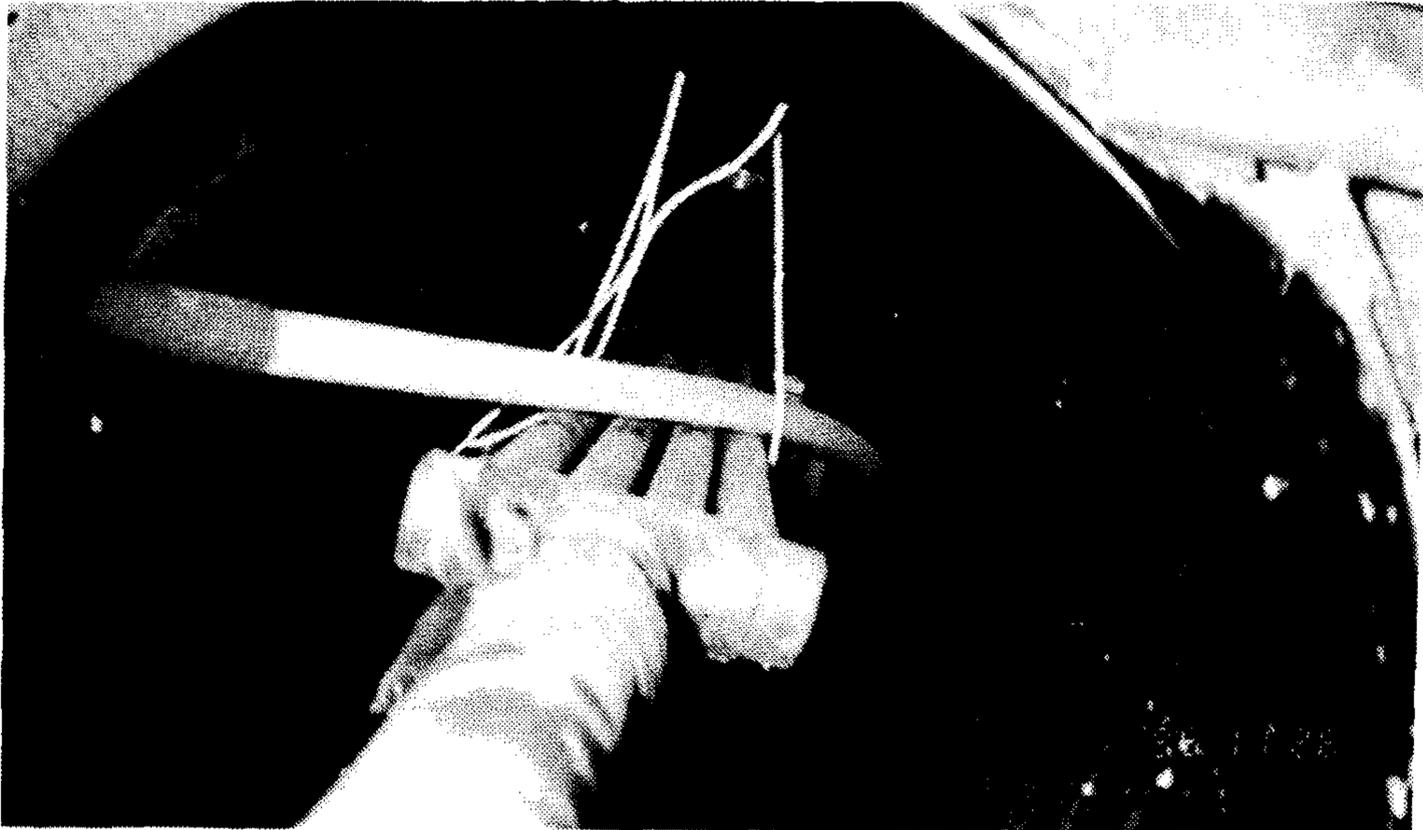
(자) 기포발생기

- 사진에서와 같은 장치로서 링부로아 모터에서 강제 주입된 공기를 지하수의 온도를 이용하기위해  $\phi 32\text{mm}$  동관을 수조에 4줄로 분산시켜 통과시킨후 이를 다시 모아서  $\phi 32\text{mm}$  외가닥 동관상단에 5mm 간격으로 2,000개의 구멍을 뚫어 이구멍으로 공기를 배출 시키는 장치이다.(아래 사진 1 참조)

(차) 공기방울 형성기의 역할

- 1mm 크기의 2,000개 구멍으로 공기가 나와 공기방울이 형성되어 약 45cm의 물깊이를 통과할때 공기방울들은 15℃의 지하수와 만나는데 실험결과를 통해서 공기의 변온에 있어서 지하수가 주동적인 작용을 하고 있음을 알수있다.

※.소견 : 이 물리적인 작용관계를 체계적이고 과학적인 입증으로 정리를 할 수가 있는 전문인이 필요하며 연구가 되어져야 겠다.



[ 사진 1 ] 기포발생장치

(카) 송풍기

- ① 링부토아에서 송풍된 공기가 공기방울형성기를 통과할때 저항에 의해 공기량이 감소 되어 효과적으로 분산되지 못하기 때문에 수조안에 공기를 빨아내어 이를 재배사에 분산공급하는 모타이다.
- ② 용량 : 1/4마력
- ③ 공기 송풍량 : 자연상태에서 분당 6m<sup>3</sup>

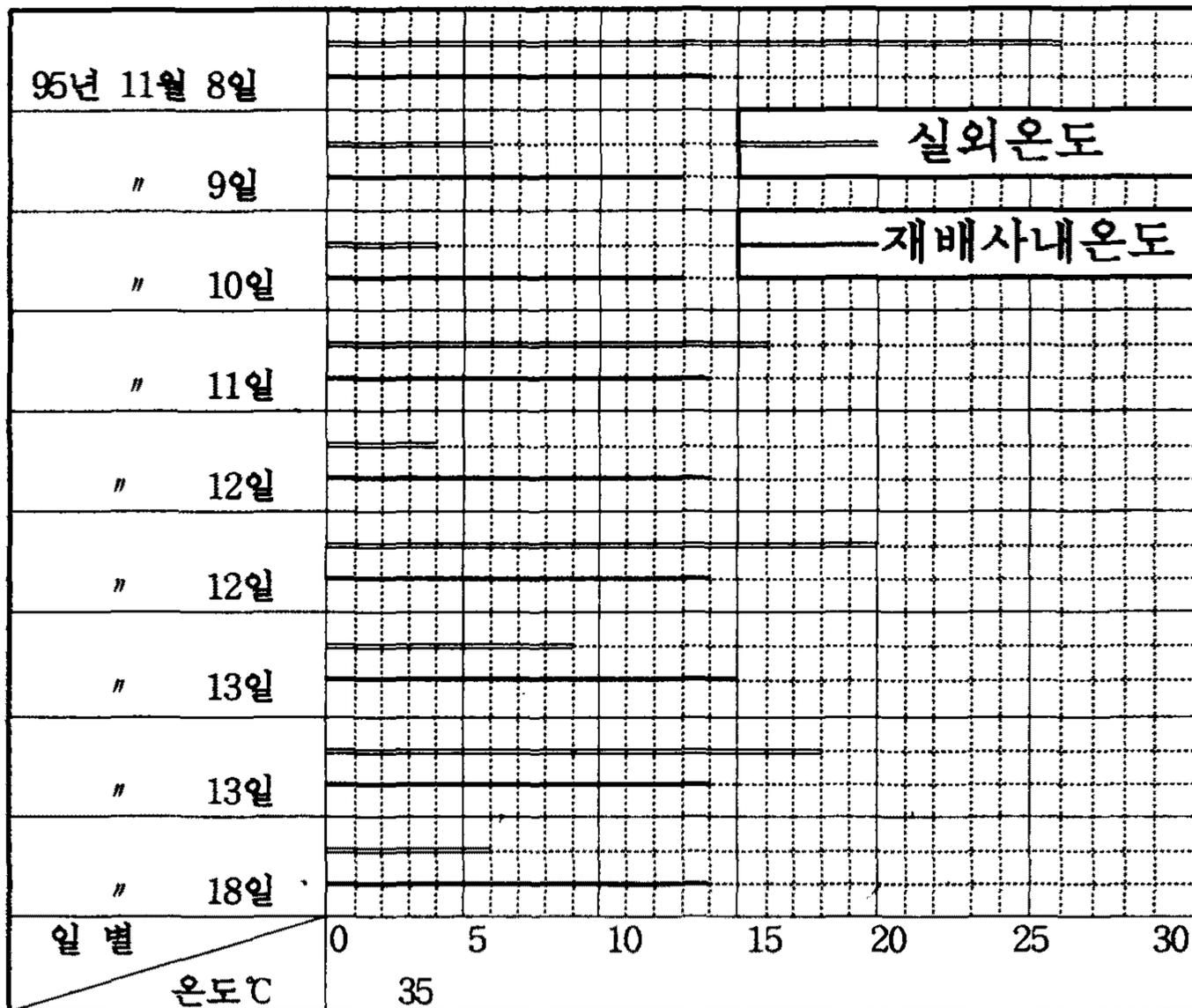
(타) 바람배분장치

- ① 송풍기로부터 오는 바람을 전재배사내에 고르게 배분시켜주는 P.V.C관이다.
- ② 크기:직경 100mm 길이:16m ×2

(2) 수조식 종합관리

(가) 외기온도 0℃ 재배적온 9-15℃일때 일반 재배사에서는 보온과 환기를 동시에 하는 이율 배반적인 형태로서 연료소비가 많은것에 비해서 15℃의 지하수를 이용해서 연료소비를 최소한으로 줄이는 관리 방법이다.

이방법은 온도와 습도를 동시에 이용하게 됨으로서 연료비를 절감할 수 있는 것으로 실험결과로부터 외기의 영향을 받지않고 큰 기복없이 일정한 온도와 습도가 유지됨을 알수 있다.



[ 그래프로 보는 온도변화 ]

95/11/4 - 11/8 (기록계의 오차 ±2℃)

구분		온도		습도	
		밤	낮	밤	%낮
외기온도	최고	6℃	27℃	99%	60%
	최저	1℃	20℃	85%	30%
실내온도	최고	14.5℃	15℃	95% - 98%	
	최저	13.5℃	14℃		

[표 3] 온습도 비교표

※ 표 3의 온습도는 외기온도의 변화에 따라 변한것이다. 현재는 기후가 온화하여 버섯이 자라는 적정온도인 15℃가 유지되고 있으나 퇴수로에서 영하의 공기가 흡입되면 온습도 차이가 많이 날것이고 적정온도 이하일때 가온을 해야한다.  
(그림6참조)

### (3) 이동식 재배장치

(가) 이동식 재배장치에 의한 노동력 절감과 살균시 연료절감으로서 얻는효과는 다음과 같이 비교할 수 있다.

구분	인력	살균시 연료비	비고
고정식	100%	100%	일광소득 불가능
이동식	20%	40%	일광소득 가능

[표 4] 재배상의 경제성 비교표

※ 일광소득으로 연작피해를 해소할 수 있다.

나. 안정적 생산기반의 정립

구분		연구과제 재배시	일반 재배시
연료비		20-30%	100%
인건비	자가노임비	70%	100%
	지불노임비	20-40%	100%
생산량			100%
품질		품질양호	100%
온도		일정온도 유지	외기의 영향받음
습도		일정 습도 유지	외기의 영향받음
재배사의 환경		양호	불량
자동화 시설		시설 가능	

[표 5] 과제의 안정성 및 비교표

- 위표와 같은 기준으로 기본 설계도 및 기본 사양관리 요령이 정리가 되면 생산기반이 정착이 되고 생산과 소비가 원활이 이루어져 농가 소득증대는 물론 소비에 안정적 공급이 가능할 것이다.

안정적인 생산물량 확보가 가능해지면 수출전망도 밝다.

다. 재배사의 보급형 설계도 마련

- (1) 본과제에서 중점을 두고 있는 연료절약에 있어서 본과제는 기대치 이상의 경제적인 기여를 하게 될 것으로 기대한다.
- (2) 밀폐형 재배사는 수확할 때 외에는 출입이 필요치 않기 때문에 병충해 오염방지가 용이하다.

(3) 자동화시스템 개발시도

(4) 본 연구팀은 보급형 설계도가 작성 될수 있도록 최선을 다할 것이다.

(5) 본과제의 성공으로 조직화되고 집단화된 재배단지 조성.

-- 조성의 일환으로 본군 버섯작목회의 활성화의 주장과 그에대한 방안을 모색 하고자 한다. 본과제는 본군 버섯작목회의 회장의 책임 하에 이루어지는 연구사업으로서 본과제가 본작목회의 활성화에 기여해야 한다는 생각이다. 군 단위 조직력을 가진 집단화로 종균생산과 더불어 안정적인 생산기반을 가지고 고품질 버섯을 생산하여 국내경쟁에서 우의를 차지하고 그 여력으로 수출까지를 계획적으로 수행해 낼 수있는 계기가 되어야 한다고 본다. 도농간,산업간 균형발전이라는 점에서 한 집단화된 조직력이 한 사업에 대한 책임을 지고 연대감으로 사업전체를 수행해 나간다는 것은 대단한 중요성을 가질 것이고 한국농촌 미래의 발전에 도움이 될 것이다. 앞으로 농촌은 작목별 조직력에 의하지 아니하고는 국제경쟁력은 물론 국내경쟁력에서도 뒤질 것이다. 이와 같이 본 과제와 본군작목회의 향후 발전에 연결 지어져 시범적인 활성화 방안이 이루어질 수 있다는 희망을 가지고 있는 점도 본 과제의 채택동기중의 하나라 하겠다.

## 라.재배상의 이동시설에 대한 인력절감효과

(1) 마당으로 끌고나와서 2인 1조로 200분 이내로 작업이 가능하고(사진 2번참조) 뒷작업은 2인1조로 300분이면 가능하여 8인1조360분,뒷작업 2인1조 120 -150분에 비하면 약 70% 인력이 절감된다고 보면 상당한 기대효과가 있다고 본다. 그리고 폐상시에도 50%정도의 인력이 절감된다고 볼수 있을것이다. (비교표 4번 참조)

## 마. 고품질 버섯 생산가능

(1) 계획대로 물주기를 않고 생산할 경우 품질의 우수성은 물론 다수확이 보장 되어 밀폐식 및 수조식재배는 기대치 이상의 효과를 얻어낼것인바 70-90%의 실내습도가 유지되면 버섯에 직접 물을 주지않고도 버섯재배가 가능해 지리라는 기대를 할 수 있다. 그러나 전 재배과정을 통해 관수를 전혀 하지 않을 수 없다. 따라서 효과적인 관수방법을 연구해야 한다.

## 바. 관리의 자동화

(1) 인건비 절감효과는 관리의 자동화가 이루어질경우 더더욱 효과적일 것이며 이를 위해 컴퓨터와 sensor에 의한 자동화 연구가 이루어져야 겠다.

## 6.기대되는 성과

### 가. 경제적인 측면

- 연료비 70-80% 이상 절감

구분	연료비	인건비(관리비)
재배솥	20-30%	80%
재배床	40-60%(압축살균시 포함)	90%

[표 6] 효율면에서의 경제성(일반재배사를 100으로 볼때)

## 나. 기술적인 측면

- (1) 현재 온도, 습도 변화없이 재배사 관리가 가능하기 때문에 환기량을 늘려주는 조건하에 그대로 버섯재배에 적용할 수 있다고 본다.

## 7. 연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화)방안

### 가. 보급형 설계도작성 구상

- (1) 說에 의하면 유럽에서는 느타리재배가 어려워 생산능가가 거의 없는 상태라한다. 이는 마땅한 보급형 설계도가 없어 재배기술보다는 시설의 낙후, 기후의 취약성, 대기의 오염등이 주원인이 될것으로 생각되어지며 본과제가 이 문제점등을 보완 해결한다면 이상적인 결과가 될것이라 생각된다.

### 나. 본과제를 버섯생산 전용 장치로 개발하여 농가보급

- (1) 링부로아 모타가 냉열과 온열을 발생시킬 수 있는 장치가 견비되거나 아직 구입은 안되고 있으나 주문중에 있는 냉,열수 조작기가 기술적으로나 경제적으로 타당성이 있어 실용화 된다면 좀더 효과적인 버섯재배가 가능할 것이고 버섯재배 전농가가 활용할 수 있는 대량생산화도 기대해 볼만하다.

### 다. 실용화 방안 소견

- (1) 실용화 방안에 대한 소견으로서는 우선 버섯 재배의 적용 시험에서 결과가 좋와야 하며 본과제가 주장하는 내용이 부합되어야만 하나의 소견이 나올 수 있다고 본다. 본 연구진이 추측키로는 실용화 가능성에 높은점수를 주고 있으며 예상대로 추진 성공하리라 믿는다.

- (2) 버섯재배사의 규모도 일정 재배면적에 생산성과 경제성을 따져서 축소시킬 필요가 있다고 본다.
- (3) 수조식 시설의 과학적인 설계가 필요하다.
- (4) 여름철 재배를 위해서 열이 나지않는 모터의 개발이 필요하다.
- (5) 컴퓨터를 통한 자동화를 위해서 전문기술인의 연구개발이 필요하다.

## ◆ 비교표로 보는 개발목표내용

구 분	현행재배사	개발안	비고
건축비	100 %	200%	
환경성	불량	양호	
단열효과	100%	200%	
연료비	100%	20%	
재배상	제작비	100%	300%
	효율성	100%	300%
물주기	물주기로 재배	적습으로 물주지 않음	
환기	환기구로 환기	종합식 환기	
습도	건습조절어려움	건,우기불구하고 습도조절가능	
온도	외기의 영향을 받음	일정온도 유지가능성	
생산	전국통일주기 영향으로 생산과잉과,과다로 동락폭이 심하다.	생산주기와 관계없이 생산가능	

[표 7] 개발목표 내용

## ◆ 개발내용의 평가 (95년 11월 23일 현재까지의 관찰)

- . 물주기 : 물주지 않겠다는 부분에서는 현재까지 1주일에 1회 물을 주는 것으로 바뀌어졌다.결과 표면에 눅눅한 습기가 유지 되고, 버섯발생에 지장은 없으나 버섯의 뿌리가 깊이 박혀지는 현상이 부분적으로 나타나고 있다
- . 환기 : 현재까지는 외부의 공기가 출입문을 여닫는 상태에서만 유입이 되고 정면과 후면에 나있는 창문을 통해서만 바람이 나가고 수조를 통해서 공기가 유입되어 환기를 시켰으나,환기량이 부족하여 버섯이 죽고있어 이문제를 해결하기위한 방법을 모색중에 있다.

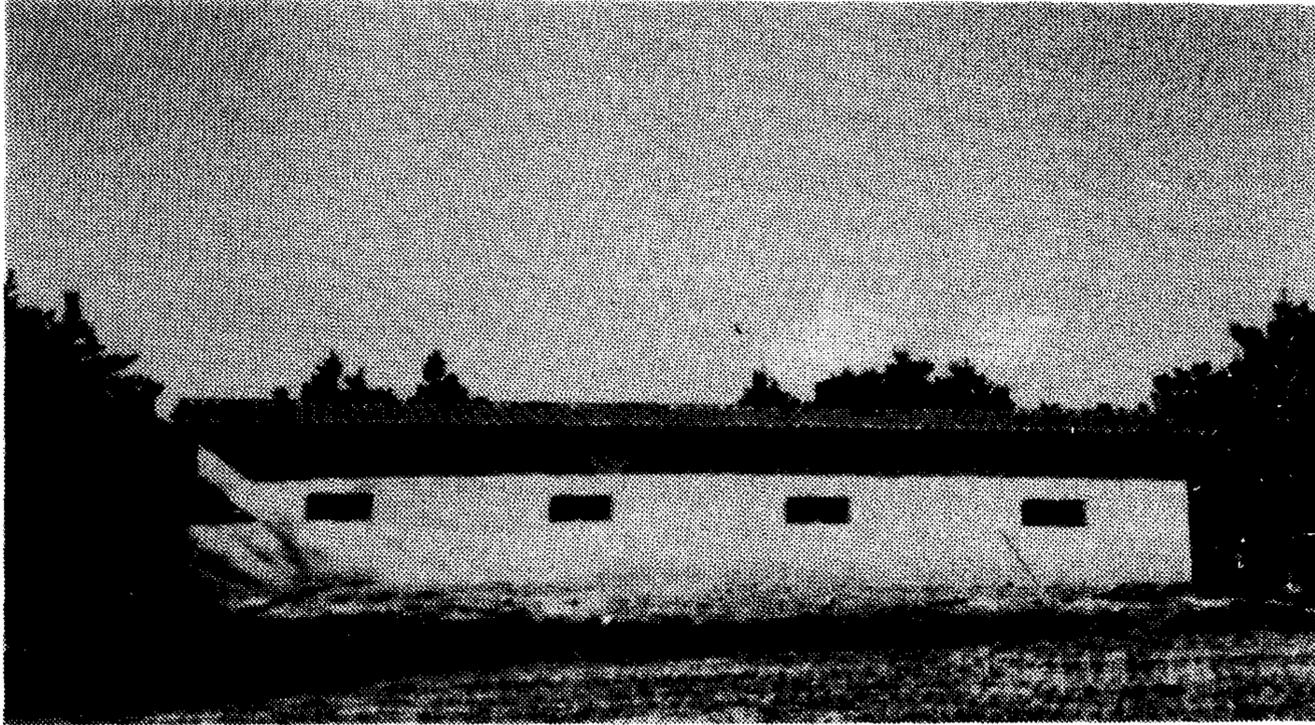
- . 습도 : 외기의 영향으로 습도의 차이가 있다. 85-95% 선에서 유지되고 있으며 버섯이 죽는 현상과 습도와 사이에는 문제가 있지 않나 생각되어 지기도 하며 좀더 관찰이 필요하다.
- . 온도 : 이 부분에 있어서는 기대이상의 효과를 보고있다. 현재의 날씨로 볼때 기존의 재배사에서는 이미 보일러 시설을 가동시켜야 하지만 본 재배사에서는 보일러 시설없이 버섯이 생산되고 있다. 동굴형 퇴수로에서 얻어지는 온도가  $11^{\circ}\text{C}(\pm 1\sim 2)$ 이고 현재 재배사 내에 투입되는 온도는 변함없이  $15.5^{\circ}\text{C}$ 로서 기대 이상의 효과를 보고 있다.

※ 폐광에서는 겨울철에 찬바람이 폐광 안으로 빨려 들어가기 때문에 이용되지 못하고 여름철의 하절기 재배에만 이용된다고 한다.

본 과제에서는 폐광의 효과를 보기 위해 동굴형 퇴수를 사용하고 있는데 절기에 관계없이 공기를 뽑아 쓰는 효과를 보고 있다. 그러나 지금의 퇴수의 크기보다 크고 길게 묻어질 경우 더 많은 효과는 기대할 수 있을 것이고 습도 조절이 가능 하다면 동굴형 퇴수만으로도 버섯재배에 적용이 가능 하다고 판단된다.

- . 생산 : 예상대로 주기없이 발이 되고 있다. 이 현상은 습도가 적습 현상이 계속되기 때문에 오는 현상이다.  
자동화에 의해서 습도 조절이 가능케 된다고 가정하면 주기형성 관계는 임의대로 될 수 있다고 본다.

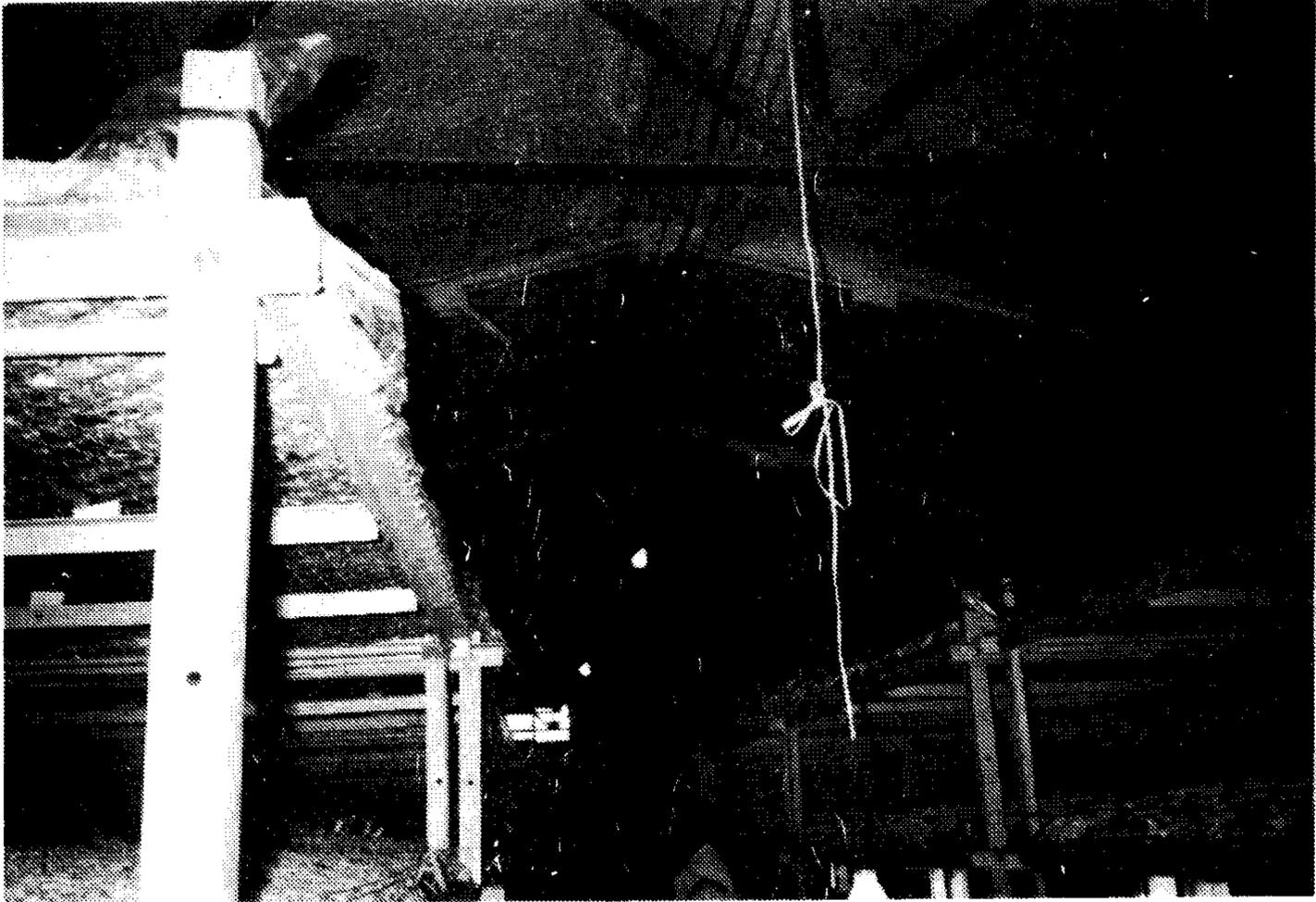
## 사진으로 보는 사업내용



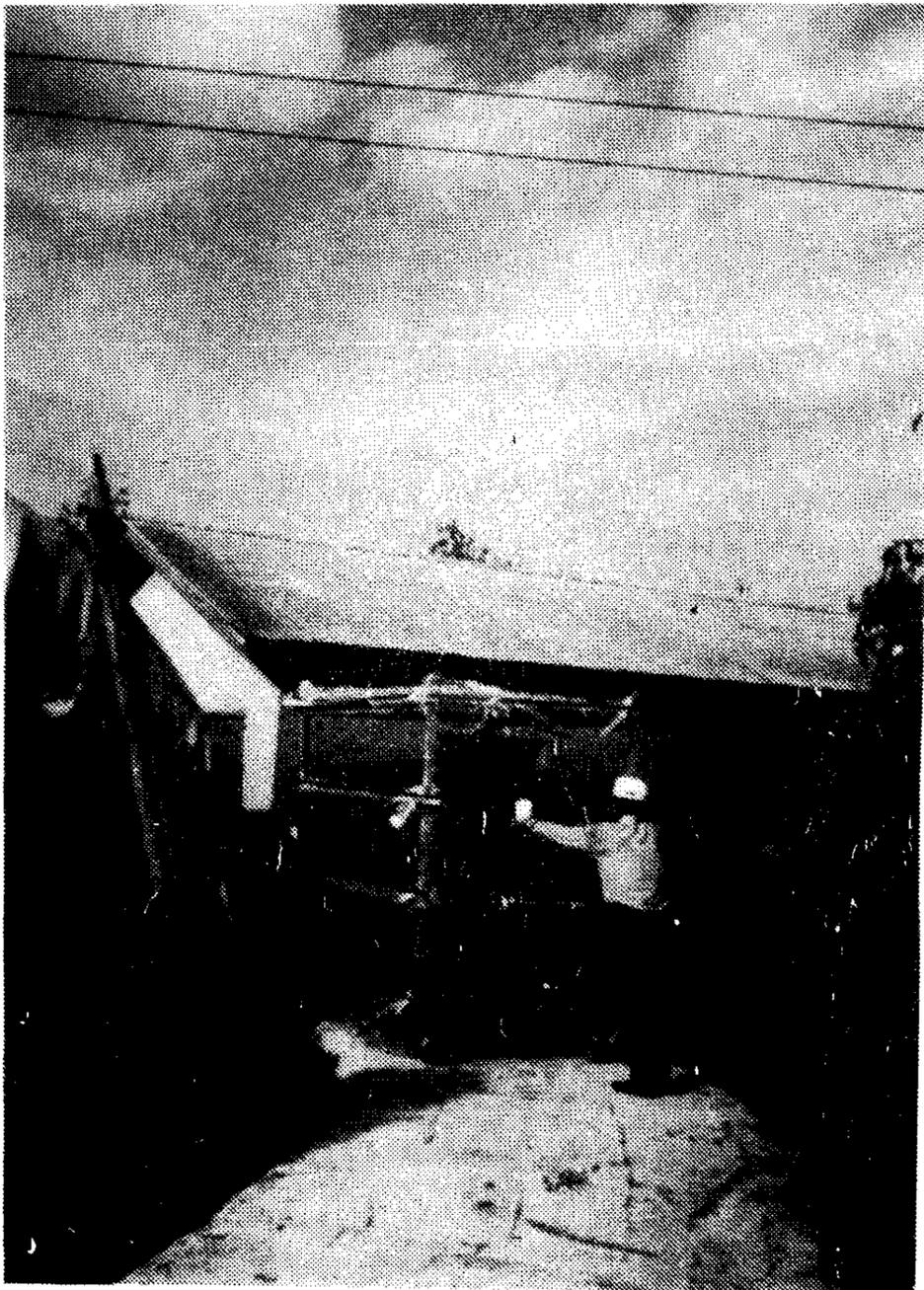
△ 재배사 전경



△ 퇴수로 매설



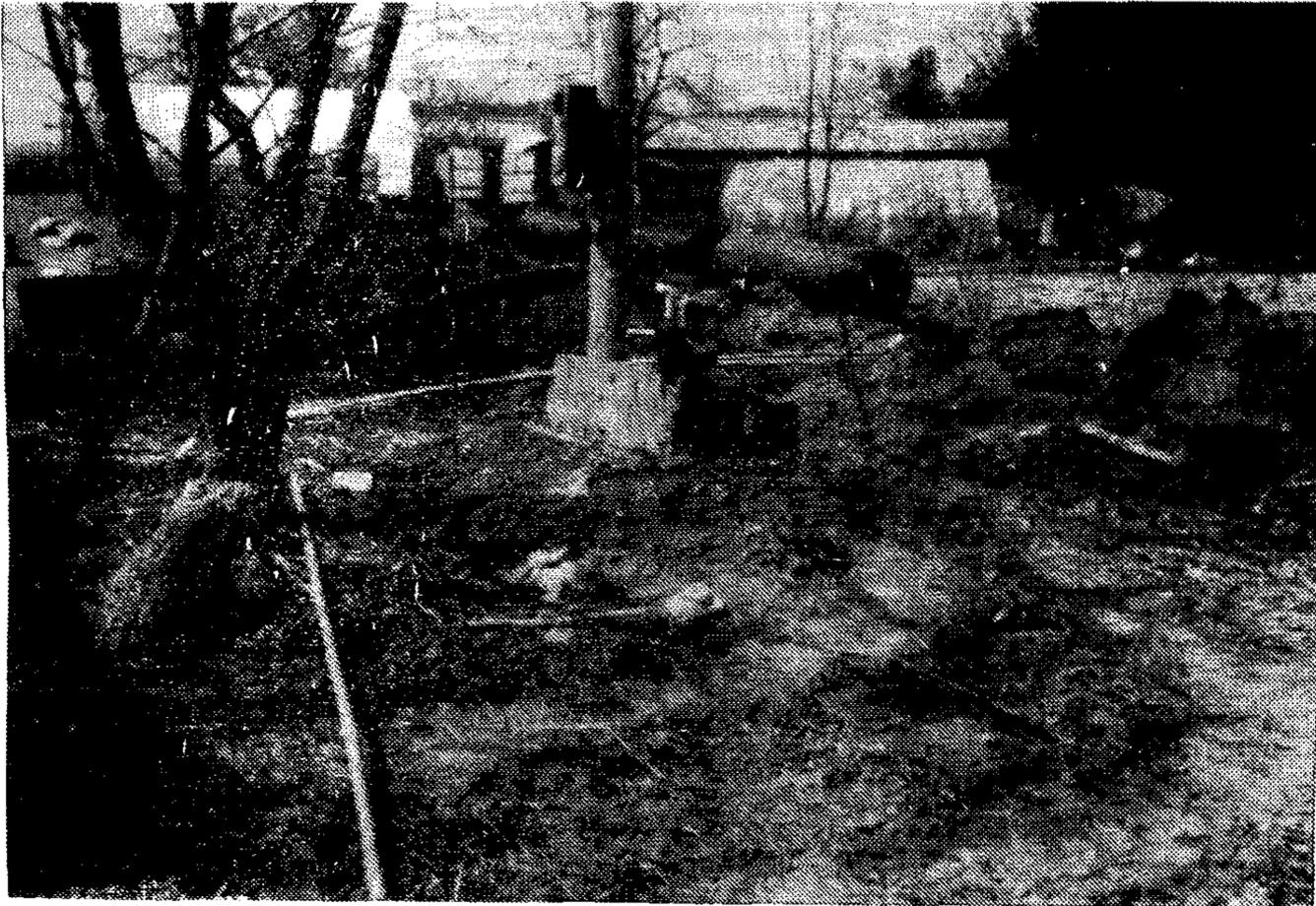
△ 밀폐및 단열



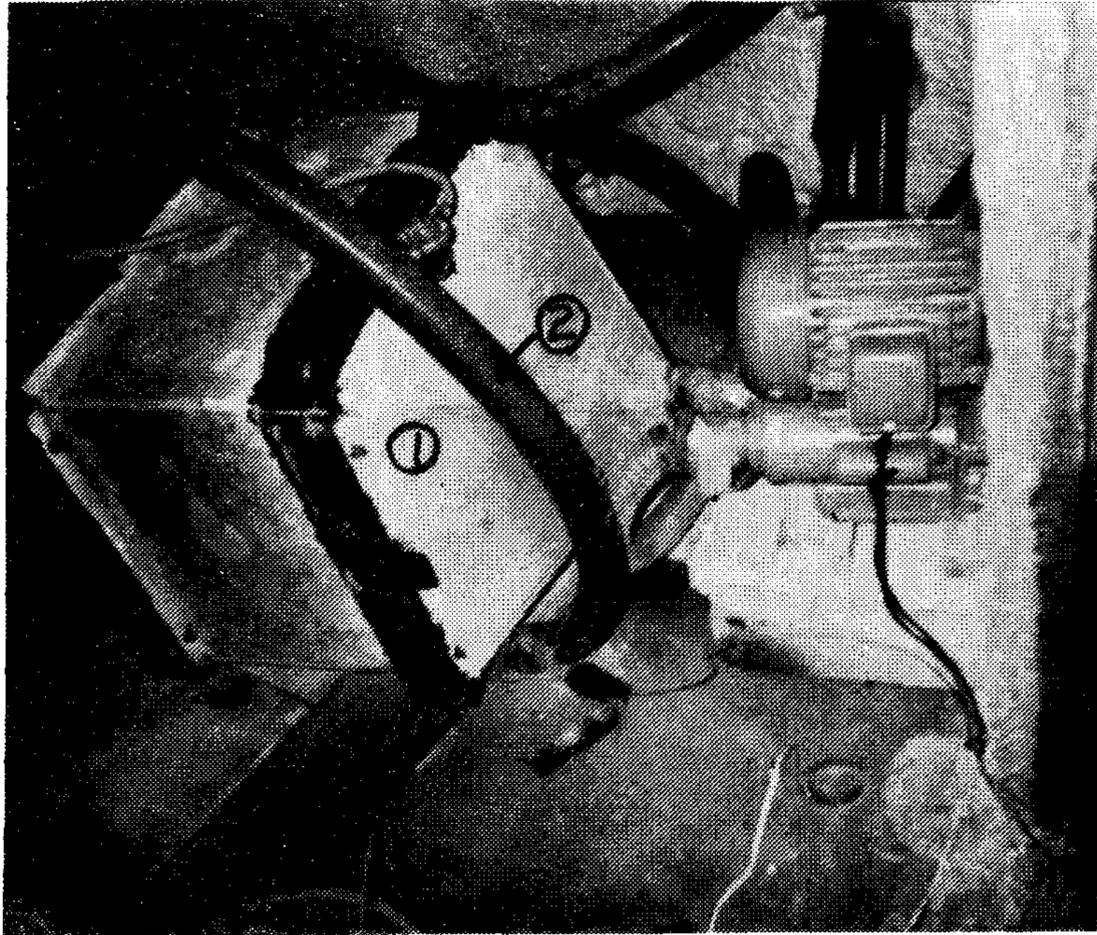
◁ 재배상 이동모습



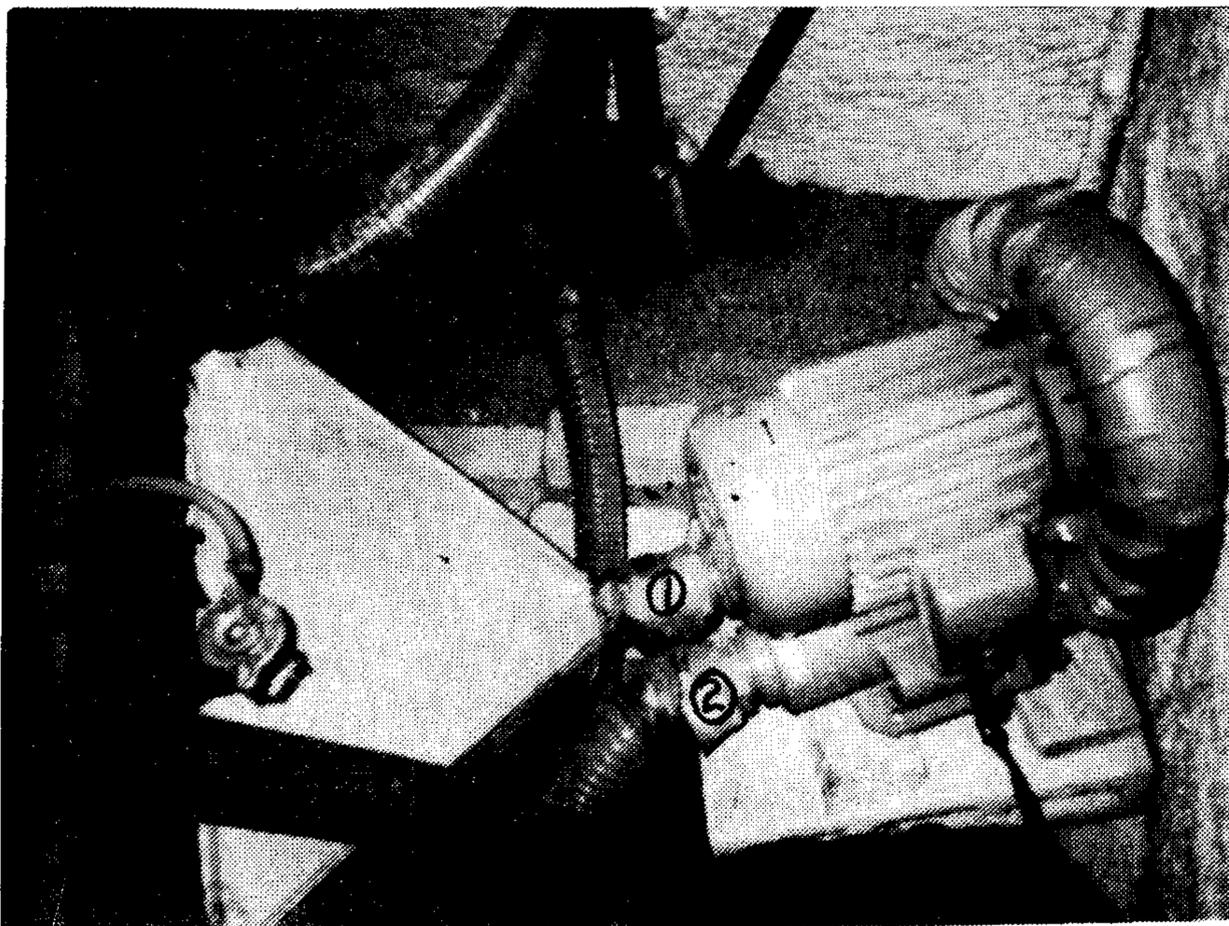
◁ 퇴수로 매설



△ 퇴수로와 수조매설



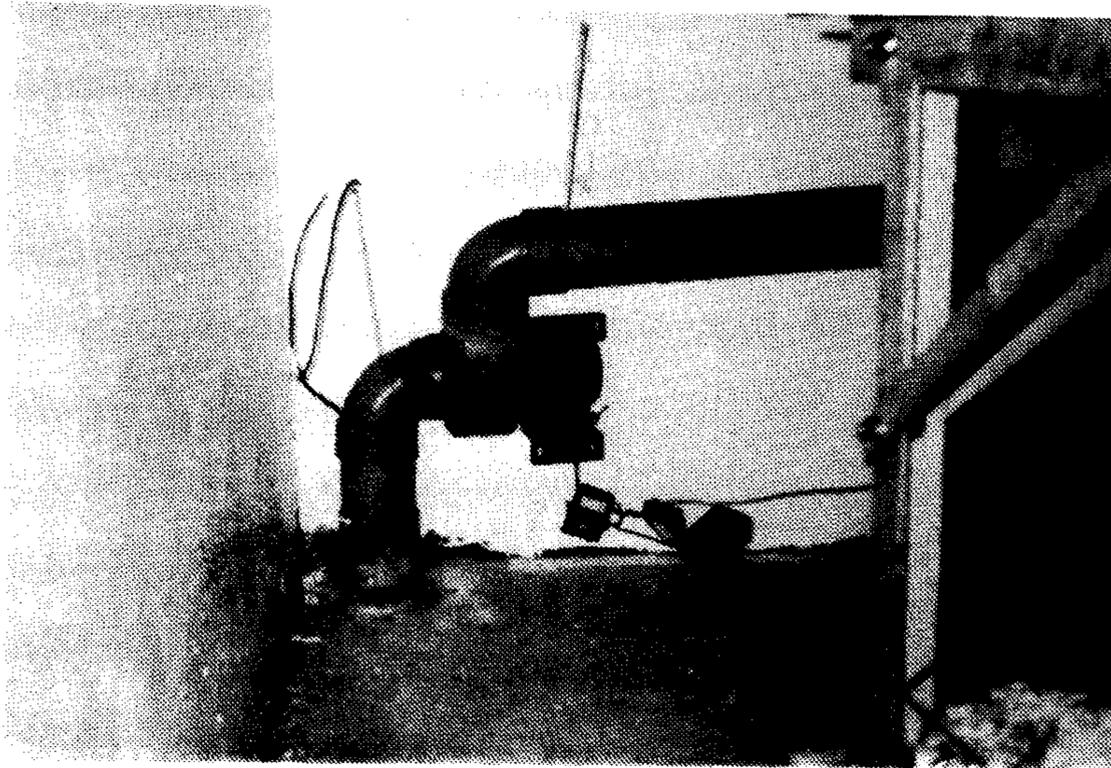
◁ 라디에이터①와  
지하수 주입관②



◁ 공기 흡입구①  
공기 송풍구②

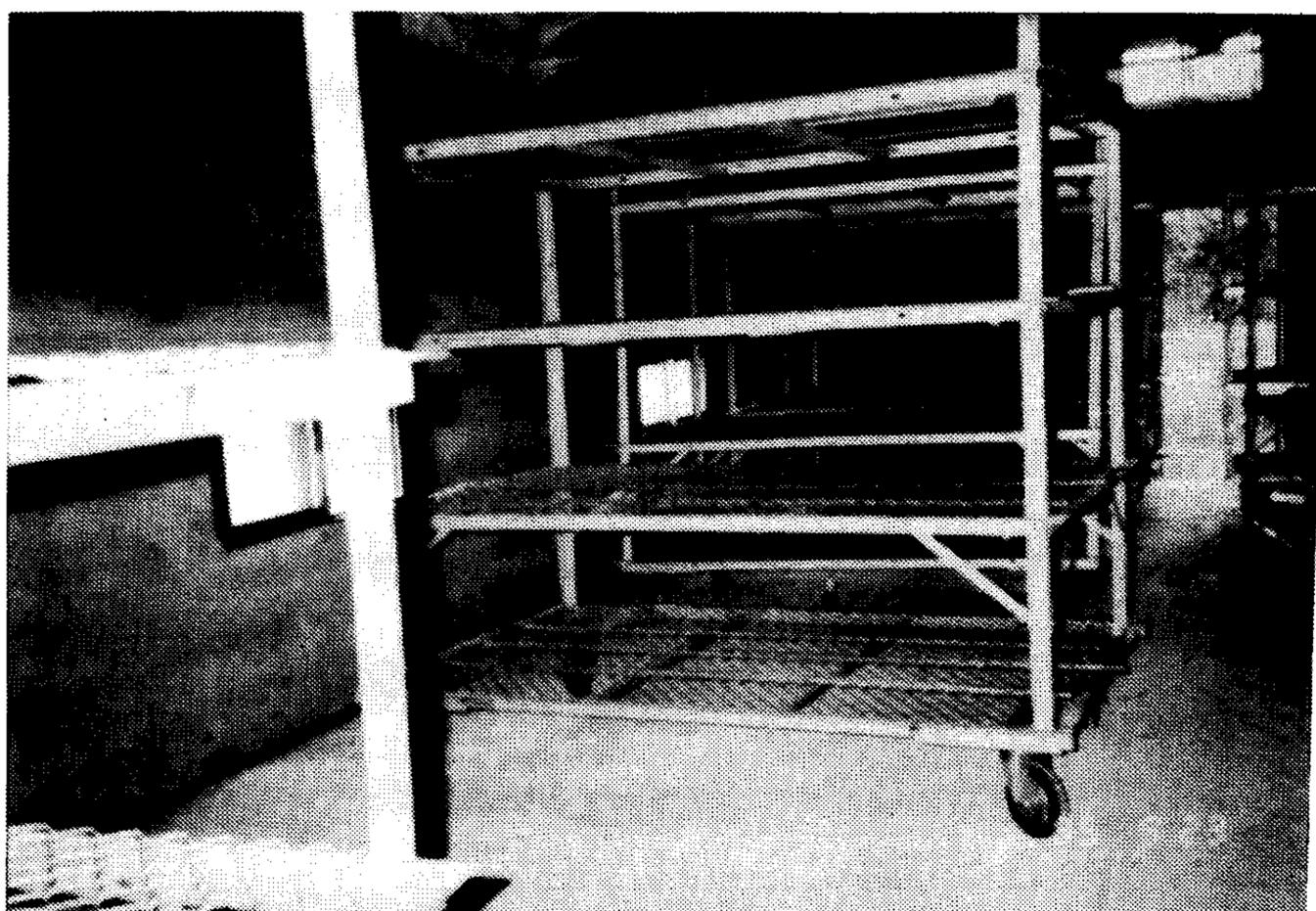


△ 수조의 시설

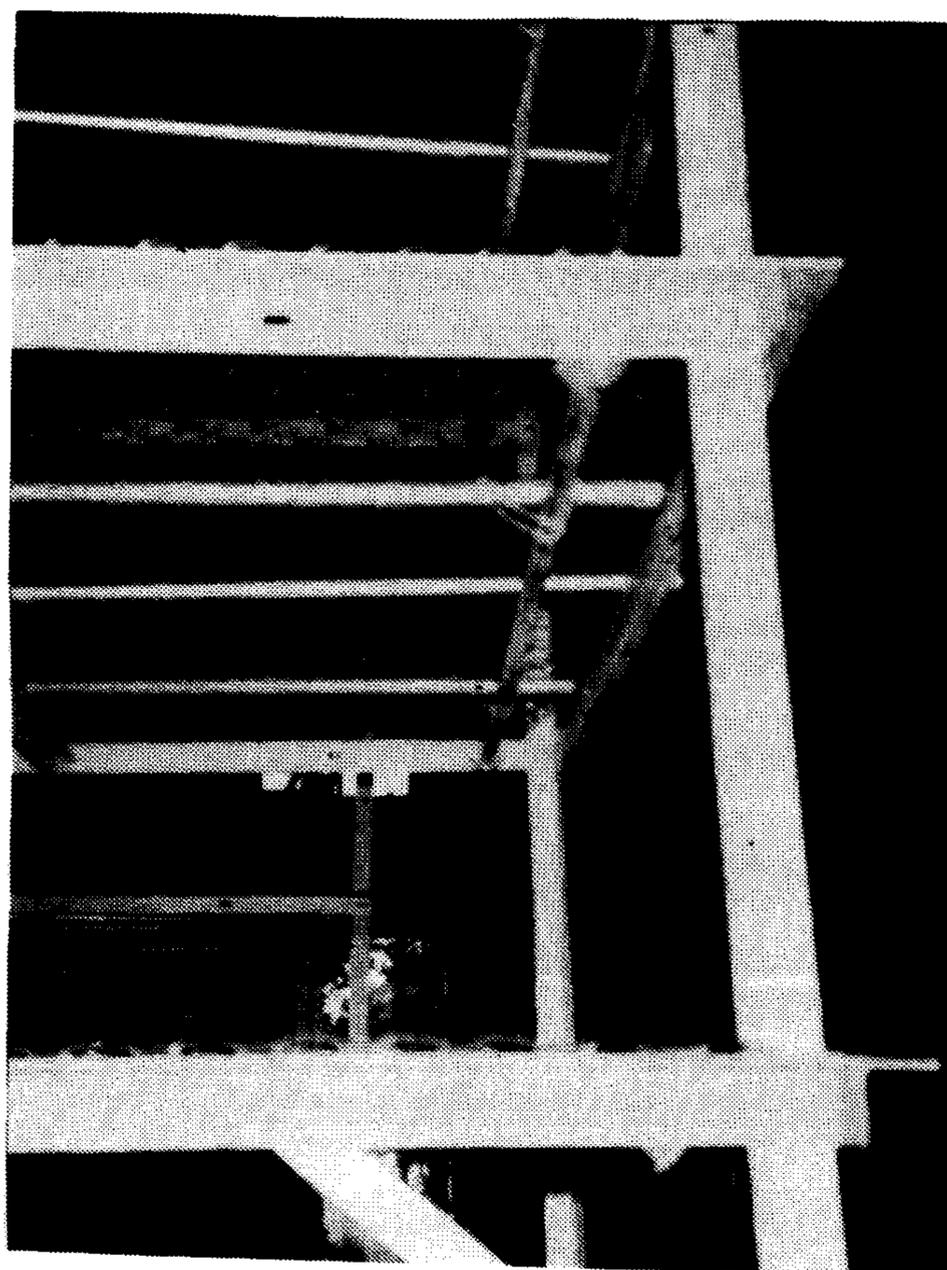


△ 수조의 공기흡입 송풍장치

1/4 마력 송풍량: 6m<sup>3</sup>



△ 이동형 재배상



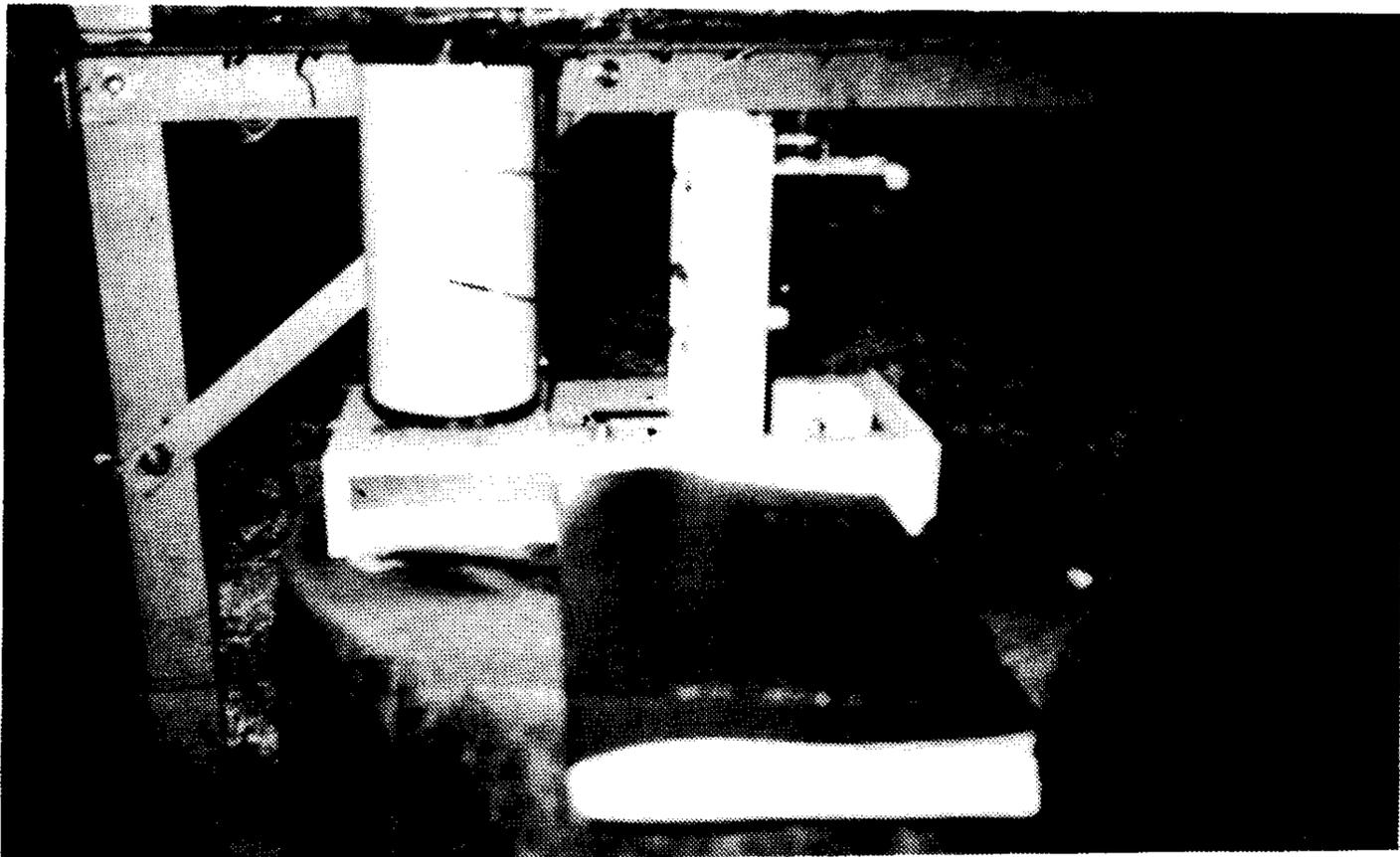
◁ 조립형 구조



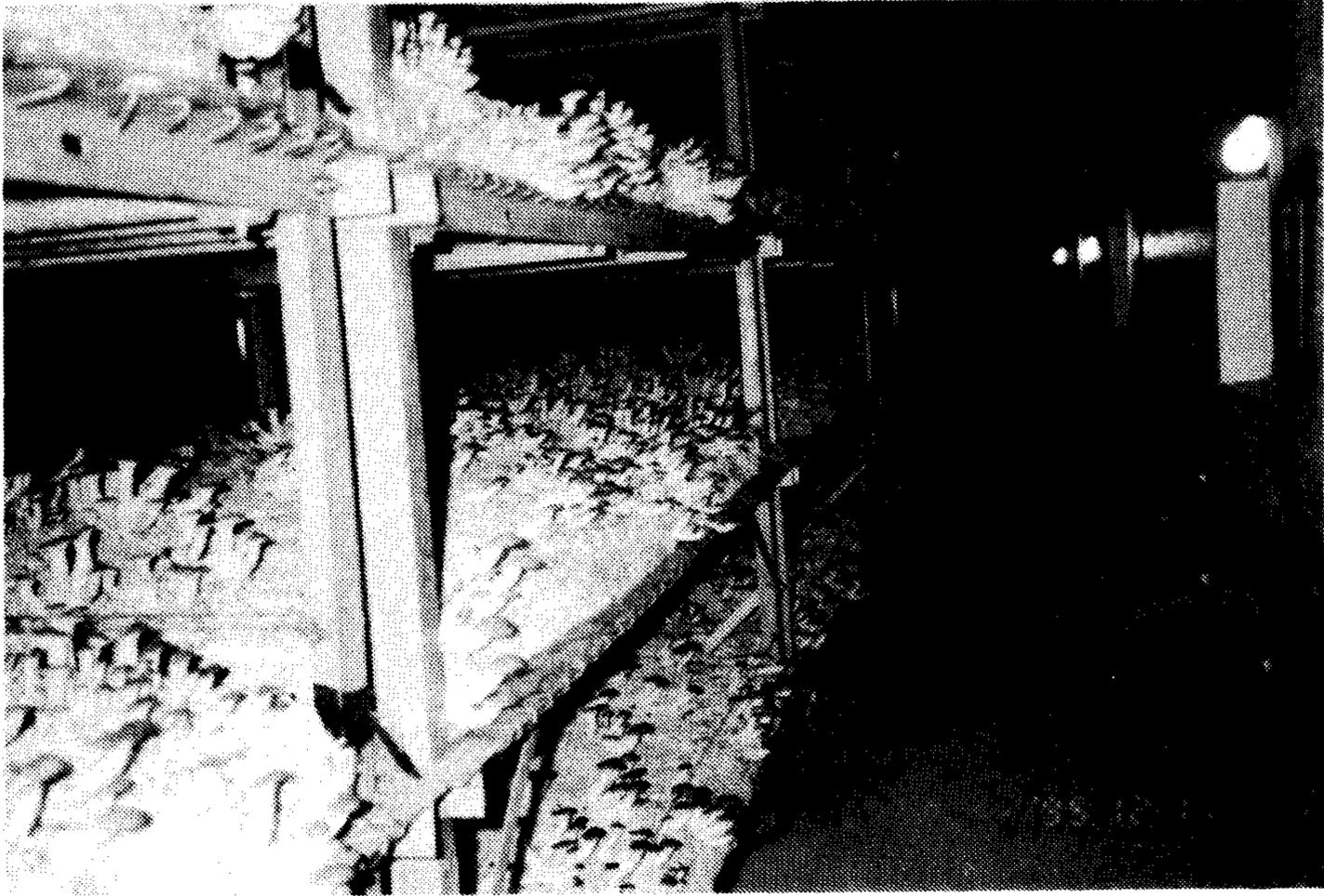
△온습도 관찰용



△ 온습도 측정



△ 온습도 기록기



△ 버섯생육상태

