

GOVP1199909066

662.74  
L2930

최 종  
연구보고서

온돌을 이용한 목초제조장치와  
간이 숯가마 개발

Development Of The Under-Floor Heating Base Pyroligneous  
Maker and The Handy Charcoal Burner

연구기관  
상주산업대학교 산림자원학과

농림부

•

가

•

1.

가

가

가

가

,

,

가

,

가

,

가

,

.

2.

,

가

.

가

,

.

가

가

,

가

가

가

가

.

,

가가

.

,

,

가

,

.

가

가

가

가

가

가

1.

가

가

가

2.

3.

가

가

가

가

4.

가

가

가

가

5. 가 ,

, 3  
,  
.

6. 가 ,

가  
.

1.

가 가 가 .

가 가 ,

가. 4

- 1) ( )
  - 2) ( )
  - 3) 가
  - 4) 가 가 가
- . 가 4

- 1) 가
- 2) 가
- 3) 가
- 4) 가

2.

가

가

가  
40 가가 가

. 2  
가  
가 가

, 가

가

가.

가

가

가

. 가

# SUMMARY

## **I. Subject**

Development Of The Under-Floor Heating Based pyroligneous Maker and The Handy Charcoal Burner

## **II. The Purpose And importance of the Researches**

### **1. The Purpose**

With recent demand on pyroligneous and charcoal for environmental agriculture that has showed rapid increase, there has been a considerable need for easy, efficient and cheap appliances to make them widely available. Such tools will help farmers supply themselves with pyroligneous and charcoal using wasted or thinned out timber. They will also enable them to purchase economical and good products by challenging existing products at price and quality. To provide a stimulating setting for agricultural population to practice environmental farming and support them with the above mentioned way, the purpose of this research was focused on the development of an easy and simple pyroligneous maker and a charcoal burner.

## 2. The importance Of The Research

The preservation of agricultural environment is a worldwide trend and researches on environmental farming resources are in its high zeal. The increasing demand on pyroligneous and charcoal among them all in cultivation of expensively selling crop owes much to its compatibility with current agronomy and its environmental affinity. Though various manufacturing appliances for environmental farming resources became available for the result of lowered agricultural productivity and arising necessity for self-supply of environmental farming resources, their costly price and ineffectiveness has kept general farmhouses from utilizing them. On the other hand, threatening economy of these days compels numbers of farmers to change their residential and greenhouses heating systems with under-floor heating or wood burning boilers. Thinning out of wood is also essential for the good management of economic forestry but its poor productivity that can't even save labor cost inevitably requires a constant and long-term suggestions. On this stage, the development of a pyroligneous maker using under-floor heating and a charcoal burner can make a smooth opportunity that really works in solving the problems including cost down at agricultural production and heating and resourceful use of wasted and thinned out wood. Furthermore, as the application of charcoal and pyroligneous is not limited to cultivation but can be adapted for industrial, medical, and sanitary purposes, not to mention water purification, the development of those equipments will serve as a good means of satisfying the ever increasing demand on pyroligneous and charcoal, enhancing agricultural productivity, producing inexpensive environmental horticulture resources, and promoting agronomic outcome that consumers can trust.

### **III. The Content and Extent of the Research**

In the process of developing, preparatory field researches, sample productions, and test operations were conducted to find out problems and functions, analyze them and apply the outcome.

1. Field studies were directed to get information on status, methods, and volume of domestic charcoal and pyroligneous production along with farmers' understanding on their agricultural application. Data collection, arrangement, and analysis were also made to find out the best size and most appropriate material for the pyroligneous maker and the handy charcoal burner.
2. Fieldwork was made in Japan where pyroligneous and charcoal has been approved, standardized, and applied as manure and soil conditioner to see their farmers' response and to understand their ways of producing them.
3. Having reviewed domestic and foreign data about the specialties of different charcoal and pyroligneous makers, selected the most efficient and the least costly models with the cooperation of a charcoal burner professional.
4. Sample produced various models of the under-floor heating based pyroligneous maker and the charcoal burner, tested them in different settings and conditions so situated in actual farming houses as to reflect real rural circumstances, and estimated the results to settle problems and make enhancement.
5. After collecting samples of pyroligneous that farmers produced on their own by the time and testing the quality of each sample, let farmers use the sample gathered during the period of three months actually for their crop and report the results by the time, by crop diversities, and by diluting proportion to compare them with effect of the market products.
6. Final design was completed on the basis of general analytical studies with the focus set on choosing cheap and enduring material, eliminating complicated

mechanism, and enabling anybody to duplicate the design for their own use.

## **IV. Results and Suggestions**

### **1. Results of the Development**

The simultaneity of the developmental tasks, one of the under-floor heating based pyroligneous maker and the other the charcoal burner created difficulties in budget management and time arrangement as well. Especially for the pyroligneous maker, it could be done only with active cooperation of the farmhouses who volunteered as test operators of the under-floor heating based equipment notwithstanding the hot summer times.

#### **A). 4 TYPES OF UNDER-FLOOR HEATING BASED PYROLIGNEOUS MAKERS**

Natural release type to be furnished on the existing under-floor heating system(where smoke can be easily discharged).

Forcible release type to be furnished on the existing under-floor heating system(where smoke is hardly discharged).

Natural release type to be furnished at a drum tank at the absence of under-floor heating system.

Natural release type water-jacketed appliance to be furnished at a charcoal burner.

#### **B) 4 TYPES OF HANDY CHARCOAL BURNERS**

charcoal burner using open or vacant sites.

charcoal burner using used tanks or drum containers of green house heating oil.

portable semi-auto charcoal burner with automatic tools to set operational process from ignition to ventilation.

portable and cost saving popular charcoal burner.

## **2. Suggestions for Application**

Professional technique is nothing essential in manufacturing and using charcoal and pyroligneous if supported by the equipment developed through this research. However, our farmers don't even try to use the appliances. They have been yield up by the logic of commercial manufacturers that their high price is the consequence of special process and special material. Some of the agricultural advising offices share responsibility for farmers' refrainment from making pyroligneous and charcoal by themselves by giving credit only to what manufacturers say and neglecting to test the performance of available machines. Two years of field test conducted around the territories of Bongwaha and Youngju Agricultural Advising Offices proved that home-made pyroligneous and charcoal could be a full match for the purchased. Rather, conflicting brands and prices only make farmer -consumers deeply confused. The appliances developed through this research will be able to find wider application over the field of agriculture as solid policies on environmental agriculture and utilization of forestry resources are put into practice. But, at present, it is agriculture that mostly requires aggressive support as below.

- a) Select home-manufacturing model farmhouses from environmental agriculture model villages and educate them.
- b) Have every advising offices display the design and the model so that anybody who needs them can refer to.
- c) Introduce recycling effect of the machines.
- d) Include the machines into the Agricultural Supporting Project to encourage farmers to buy them cheaply.

## - CONTENTS -

I. INTRODUCTION .....	21
1. The Purpose And Significance Of The Research .....	22
1. The Purpose Of The Research .....	22
2. The Significance Of The Research .....	22
2. Existing Technique and Problems .....	23
1. Pyroligneous Maker .....	23
A. Mechanical Pyroligneous Maker .....	23
B. Traditional Pyroligneous Maker .....	24
2. Charcoal Burner .....	24
3. The Content And Extent of The Research .....	25
1. Under-Floor Heating Based Pyroligneous Maker .....	25
2. Handy Charcoal Burner .....	26
4. Working System and Staff List .....	26
1. Working System Of The Research .....	26
2. Staff List .....	27
II. Development Of The Under-Floor Heating Based Pyroligneous Maker .....	28
1. Prologue .....	28
2. Applications Of Pyroligneous At Farmhouses .....	29
3. Utility And Status Of Traditional Under-Floor Heating .....	31
1. Status Of Traditional Under-Floor Heating .....	31
2. Opinion Survey On Using Under-Floor Heating .....	34
4. Production And Distribution Of Agricultural Pyroligneous .....	36
1. Pyroligneous Making Using Traditional Burner .....	36

2. Pyroligneous Making Using Mechanical Burner .....	39
3. Major Distribution Route .....	40
5. Prices And Purchase Routes For Pyroligneous .....	42
1. Purchase Route Of Pyroligneous For Farmers .....	42
2. Price and Quality Comparison Of Pyroligneous .....	42
6. Manufacturing The Pyroligneous Maker .....	45
1. Under-Floor Heating Based Forcible Release Type Pyroligneous Maker .....	45
A. Material and Process .....	45
B. Cubic Bird' s-Eye- View Of The Expected Installation .....	48
C. Overall View Of The Structure .....	49
D. Appearance And Measurements .....	50
E. Detailed View Of Each Component .....	51
F. Assemblage And Installation .....	52
G. Manufacturing And Installation Cost .....	52
H. Farmhouse Installation Examples .....	53
2. Under-Floor Heating Based Natural Release Type .....	54
A. Overall View Of The Structure .....	54
B. Overall Measurements And Detailed View Of Components .....	55
C. Manufacturing And Installation Cost .....	56
D. Farmhouse Installation Examples .....	56
3. Pyroligneous Maker Furnished At A Drum Tank .....	57
A. Material and Process .....	57
B. Cubic Bird' s-Eye- View Of The Expected Installation .....	58
C. Overall View Of The Structure .....	59
D. Appearance And Measurements .....	60
E. Detailed View Of Each Component .....	61

F. Assemblage And Installation .....	62
4. Water Jacketed Maker Furnished At A Charcoal Burner .....	62
A. Material And Process .....	62
B. Cubic Birds-Eye-View Of The Expected Installation .....	63
C. Overall View Of The Structure .....	64
D. Overall Measurements And Detailed View Of Components .....	65
7. Economic Benefits From Home-Made Pyroligneous .....	66
8. Quality Control Of Home-Made Pyroligneous .....	67
1. Care List For Pyroligneous Collection .....	67
2. Preservation Of The Collected Pyroligneous .....	68
3. Time And Method Of Extraction .....	69
4. Quality Of Home-Made Pyroligneous .....	69
9. Conclusion .....	70
III. Development Of The Handy Charcoal Burner .....	71
1. Prologue .....	71
2. Effect Of Charcoal Farming .....	72
1. Agricultural Applications Of Charcoal .....	72
2. Effect Of Charcoal Farming .....	72
A. Proliferation Of Microbe .....	72
B. Soil Enrichment .....	73
C. Reduction Of Acid-Rain Damage .....	74
D. Purification Effect .....	74
3. Handling Of Agricultural Lumber Wastes And Forestry Residual .....	75
1. Agricultural Lumber Wastes(Trimmed Off Branches) .....	75
2. Forestry Residual (Thinned Out Wood) .....	77

4. Manufacture And Application Of Handy Charcoal Burner .....	78
1. Design And Production Of Handy Semi -Auto Charcoal Burner .....	78
A. Material .....	81
B. Design And Manufacturing Process .....	84
C. Cubic Bird' s-Eye- View Of The Product .....	87
D. Overall And Component Measurements .....	88
E. Care List For Design And Manufacturing .....	89
F. Manufacturing Cost .....	89
2. Operation Of The Handy Semi -Auto Charcoal Burner .....	89
A. Control Box Setting .....	89
B. Charcoal Making Process .....	91
C. Pyroligneous Gathering From The Handy Charcoal Burner .....	92
5. Manufacturing And Applications Of Various Handy Charcoal Burners .....	93
1. Low-Cost Handy Charcoal Burner .....	93
A. Material And Process .....	93
B. Appearance And Measurements .....	93
C. Charcoal Making Process .....	94
D. Manufacturing Cost .....	94
2. Handy Charcoal Burner Using Recycled Material .....	94
A. Material And Process .....	94
B. Measurements And Cubic Bird' s-Eye-View .....	95
C. Detailed View Of Each Component .....	96
3. Handy Charcoal Burner Using Construction Wastes And .....	97
A. Material And Manufacturing Process .....	97
B. Cubic Bird' s-Eye-View and Measurements .....	97
6. Applications Of Home-Made Charcoal .....	98

1. Agricultural Applications Of Charcoal .....	98
A. Soil Control Using Charcoal .....	98
B. Applications For Greenhouse Horticulture .....	98
C. For Making Bedding Soil .....	99
D. For Agricultural Warehouse .....	99
E. Used by Domestic animals .....	99
F. For Water Tanks For Stock's Drinking .....	100
2. Living Applications .....	101
A. For Purification Of Sewage Water .....	101
B. For Purification Of Drinking Water .....	101
C. For Prevention Of Electromagnetic Wave .....	102
D. For Other Everyday Applications .....	102
3. Other Applications .....	104
7. Summary And Conclusion .....	112

1	.....	21
1	.....	22
1.	.....	22
2.	.....	22
2	.....	23
1.	.....	23
가.	.....	23
.	.....	24
2. 가	.....	24
3	.....	25
1.	.....	25
2. 가	.....	26
4	.....	26
1.	.....	26
2.	.....	27
2	.....	28
1	.....	28
2 가	.....	29
3	.....	31
1.	.....	31
2. 가	.....	34
4	.....	36
1. 가	.....	36
2. 가	.....	39
3.	.....	40
5 가	.....	42
1. 가	.....	42

2.	가	가	.....	42
6			.....	45
1.			.....	45
	가.		.....	45
	.		.....	48
	.		.....	49
	.		.....	50
	.		.....	51
	.		.....	52
	.		.....	52
	.	가	.....	53
2.			.....	54
	가.		.....	54
	.		.....	55
	.		.....	56
	.	가	.....	56
3.			.....	57
	가.		.....	57
	.		.....	58
	.		.....	59
	.		.....	60
	.		.....	61
	.		.....	62
4.	가		.....	62
	가.		.....	62
	.		.....	63
	.		.....	64
	.		.....	65
7		가	.....	66
8	가		.....	67

1.	.....	67	
2.	.....	68	
3.	.....	69	
4. 가	.....	69	
8	.....	70	
3	가	.....	71
1	.....	71	
2	( )	.....	72
1.	.....	72	
2.	( )	.....	72
가.	.....	72	
..	.....	73	
.	.....	74	
.	.....	74	
3	가	.....	75
1.	가 ( )	.....	75
2.	( )	.....	77
4	가	.....	78
1.	가	.....	78
가.	.....	78	
.	.....	81	
.	.....	84	
.	.....	87	
.	.....	88	
.	.....	89	
2.	가	.....	89
가.	.....	89	
.	.....	91	
.	가	.....	92

5	가	.....	93
1.	가	.....	93
가.		.....	93
.		.....	93
.		.....	94
.		.....	94
2.	( , ) 가	.....	94
가.		.....	94
.		.....	95
.		.....	96
3.	가	.....	97
가.		.....	97
.		.....	97
6	가 ( )	.....	98
1.	( )	.....	98
가.		.....	98
.		.....	98
.		.....	99
.		.....	99
.	가	.....	99
.	가	.....	100
2.		.....	101
가.		.....	101
.		.....	101
.		.....	102
.		.....	102
3.	( , )	.....	104
-	-	.....	112

1

가 .

,

가 .

, 가

. 2 3

가

,

,

가

가

가 .

,

가

가

,

가



2

1.

가.

가 .

가 ,

가 .

2 15

가 .

가 가 , 가

가

가 가

가

가

가

100% 가 ,

가

가

가 .

가

가

가

가

가

가

가가

가

가

가

2. 가

가

가

가

가

가

“

”



2. 가

가

, , ,  
가

가

.  
가

가

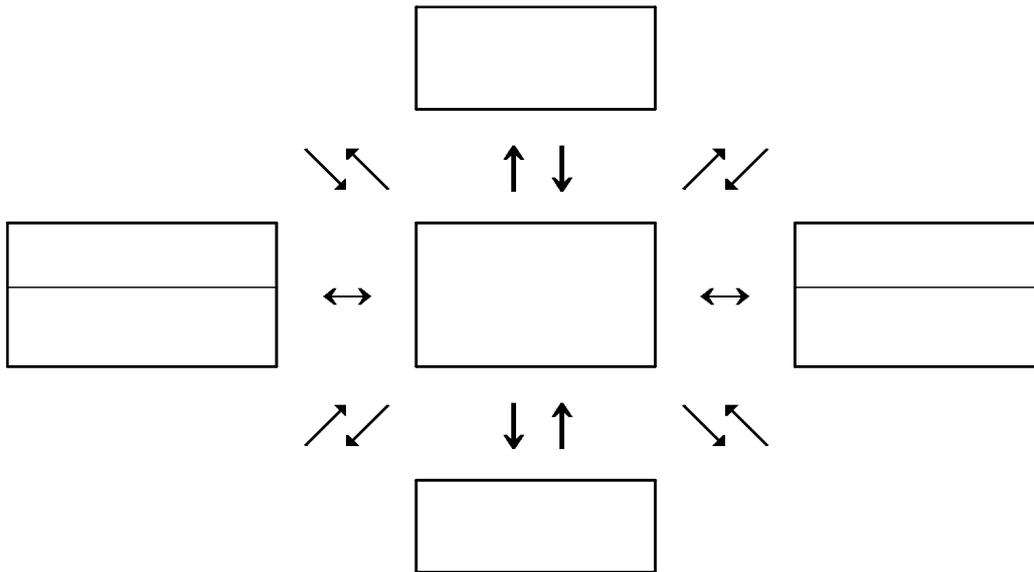
가

4

1.

, , , 가  
, , 가  
..

( 1-1)



2.

( 1-2)

							(%)
가							20
						,	40
			6			가	10
							25
							20
							50
						.	40
							10
			6			가	10
						가	10
						가	20

2

1

가

가

가

가 가

가

가

가

가

가  
가



가 . 가 가 가 , 가 , 가 , 가 가 가 .



( 2-1)

### 제3절 재래식 온돌난방 설치현황 및 이용실태

#### 1. 재래식 온돌난방 설치현황

아직도 재래식 온돌난방을 사용하는 곳이 있는가 라고, 반문하는 것은 지극히 당연한 일이다. 급속한 경제성장과 더불어 농촌에서도 주거환경 개선 차원에서 농가주택을 신축하고, 재래식 부엌에서 입식으로 개량하여 기름보일러를 통해 난방을 하고 있으며, 과거 가축에게 끓여 먹이던 여물도 이젠 대부분 배합사료와 생식으로 대처하기 때문에, 과연 온돌을 사용하는 농가가 얼마나 될까 하는 문제는 중요한 관심거리의 하나였다. 하지만 급속도로 변화된 농산촌의 실정에도 불구하고 본 연구 수행을 위해 조사한 결과를 보면 의외로 온돌을 설치한 농가가 많았음을 알 수 있었다.

온돌 설치농가 조사는 굳이 농업과 관련이 없는 도시는 조사대상에 포함하지 않았으며, 농업인구가 80%이상 되는 농산촌을 중심으로 하였고, 본 과제를 활용 가능한 농산촌의 실정 그대로를 참고하고자, 본 연구팀에서 자체적으로 발취한 지역만을 대상으로 한 결과이며, 우리나라 농산촌 전체의 통계로 보기에 약간의 오차가 있을 수도 있음을 명백히 해 두고자 한다.

당초 온돌설치 현황에 대한 구체적인 조사계획 보다는 농촌지역 각 지방자치단체의 통계 자료를 활용할 계획이었으나 이렇게 확보한 자료는 최근 시, 군, 읍, 면이 통합하면서 농업과 전혀 관련이 없는 상업 지역 등을 포함시켜서인지 온돌을 이용해서 난방을 하는 곳은 불과 1.4%이하로 극히 저조할 뿐만 아니라 본 과제와는 무관한 대상으로 판단하여 일단 무시하기로 하였다.

상기에서 밝힌 바와 같이 읍, 면 지역의 농산촌을 중심으로 조사한 현황을 보면 농가에서 과거에 사용하던 온돌구조를 완전하게 제거하지 않고 일부를 남겨두고 기름보일러와 온돌을 번갈아 가며 사용하는 농가와 온돌만을 사용하는 농가가 전체의 67% 이상 되는 것으로 나타났으며(표1-1참조), 특히 과수원이 많은 지역과 산간촌 지역은 85%이상인 온돌방이 있었으며, 한 농가에 굴뚝이 2개이상 설치된 곳도 쉽게 발견할 수 있었다.

(표1-3) 온돌방 설치농가 조사결과

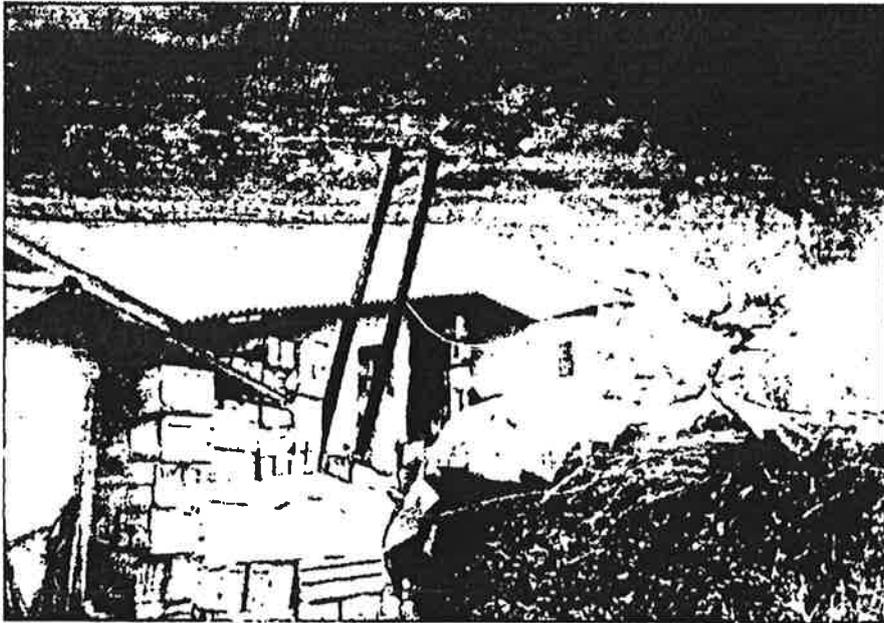
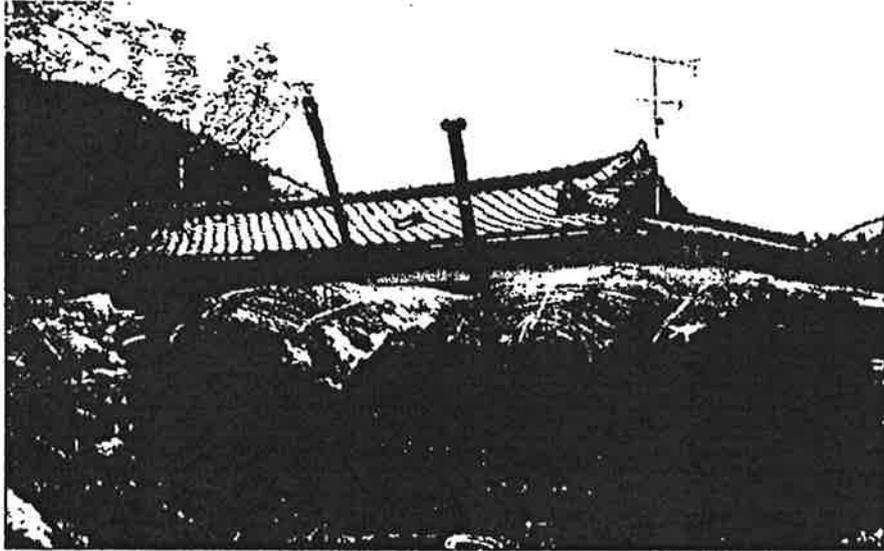
	총 농가수	온돌만사용	온돌과 보일러 동시사용	보일러사용 (기타)	온돌설치농가
조사결과	1,120농가	56농가	694농가	370농가	750농가
비율	100%	5%	62%	33%	67%

이토록 일반적인 생각과는 달리 온돌구조를 완전하게 제거하지 않고 언제든 사용할 수 있도록 미련을 버리지 못하고 있는 이유로는 농가폐목을 마땅히 처리할 방법이 없다는 의견이 제일 많았고, 그 다음은 우리농촌 실정상 한 농가당 최소한 3개 이상의 방이 있는데 대도시로 나간 자식들의 방은 명절이나 특별한 경우가 아니면 난방을 할 필요가 없기 때문에 언제라도 필요하면 농촌에서 쉽게 구할 수 있는 나무로 불을 지필 수 있기 때문이라는 입장이었다.

수도작과 시설원예를 중심으로 농사를 짓는 농가에서는 과수등 농가폐목이 많이 발생하는 지역과 비교하여 상당한 차이를 보이는 경우가 많았다.



(사진2-2) 온돌과 보일러를 함께 사용하는 농가



(사진2-3) 온돌만 사용하는 농가(굴뚝이 2개 이상 설치됨)

## 2. 온돌난방 이용에 관한 농가의 의견

재래식 온돌난방 설치와 이용에 관한 많은 농민들의 의견을 종합해 보면 쉽고 편리한 기름보일러를 사용하면서도 추운 겨울 아궁이 가득 장작을 채우고 매운 연기에 눈물 콧물 흘리며 불을 지피 데운 온돌방에서, 기름보일러에선 느낄 수 없는 온기로 일상에 지친 피로를 풀던 향수를 잊지 못하는 것 같았다.

이토록 재래식 온돌은 과거의 어머니 품 같은 향수를 떠올릴 뿐만 아니라, 농사를 지으면서 불가피하게 발생하는 농가 폐목이나 전정목을 유용하게 처리 할 수 있고 많은 양은 아니지만 연료비를 아낄 수 있어 좋다는 것이었다.

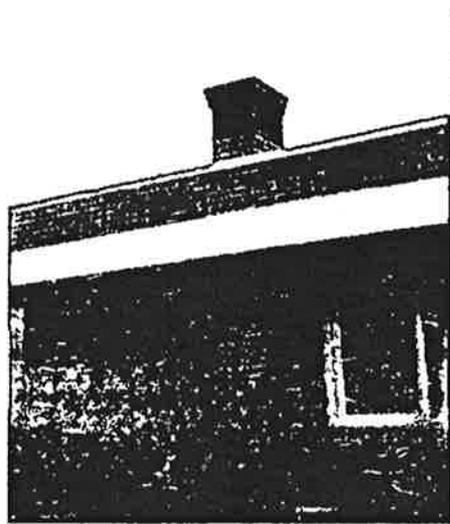
특히 최근 들어 새롭게 신축한 현대식 농가주택에 별도로 온돌과 아궁이를 설치하는 곳이(사진2-4참조) 많아 이유를 물었더니 온돌방을 데워놓고 잠을 자고 나면 몸이 가뿐해 질 정도로 건강에 좋고, 무엇보다도 처치 곤란한 농가 폐목을 소각할 수 있으며, 겨울에 심심한데 방에 불이나 지피지 뭐 하냐고 되묻는 경우가 많았었다. 한 때 농촌에서도 겨울철에 놀지 말고 일거리를 찾아야 한다는 운동이 있었지만 지금은 그도 여의치 않아 대부분의 농촌이 과거로 되돌아가는 기분이라는 것이다

본 과제가 진행중인 시점이 국제구제금융시대라는 특별한 상황에 처해 있어 전혀 영향이 없다고는 볼 수 없겠지만, 기존에 온돌이 설치되어 있는 곳은 물론 그렇지 않은 농가에서도 온돌을 당장 이라도 설치하여 활용하고 싶다는 의견이 많았다. 더욱이 목초액을 사용해 본 농가에서는 온돌을 이용해 목초액을 채취할 수 있다는 말에 상당한 관심을 보였으며, 온돌을 이용한 목초제조장치가 개발되는 즉시 온돌방으로 개조하겠다는 적극적인 입장을 보이기도 하였다.

이토록 대부분의 농가에서는 온돌 설치와 사용에 관해 남다른 관심을 보이고 있었지만, 구조를 변경해야 할 농가에서는 당초 신축이나 주택구조 개량시 다시 온돌방에 대해서 생각하게 될 줄 몰랐다면, 아쉬워했고 구조변경에 들어가는 비용과 방법에 대해 고심하였다.



(경북 영주시 상망동 박갑서씨댁)



(경북 영주시 봉현면 권오성씨댁)



(사진2-4) 현대식 농가주택에 설치된 아궁이와 굴뚝

4

1. 가

가

가

( 2-5 9 ) 가

가

가

가

가

가



( 2-5 ) 가

( )



( 2-6 ) 가 ( )



2-7 가 ( )



( 2-8) 가 ( )



( 2-9) 가 ( )

2. 가

2 3 가 . 1 가  
 , 6 . 가  
 ,  
 가  
 가 가 가  
 .  
 ,



( 2-10)

( )

( 2-11)

( )

3.

2 ,

,

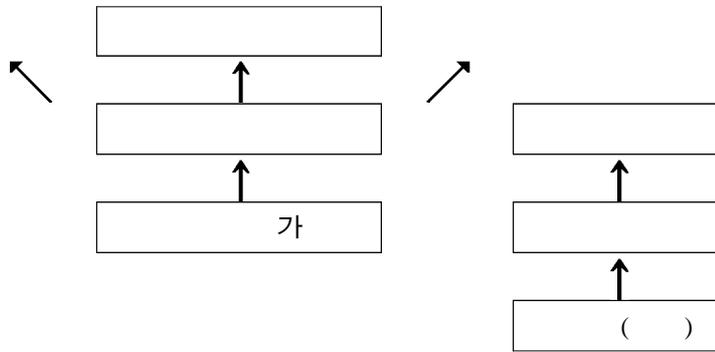
가 .

가 ( 1-4 )

가. 가

( 1-4)

가



가



가

가

가

,

,

,

가

가

.

,

가

가

가

가

.

2. 가

가

1

900

28,000

.

가

.( 1-5 )

가

,

가

가

가

, 가

.

,

가

,

,

,

가

가

,

가

가



( 1-5) 가

가

	가							가		가
				P.H						
1	6.000	500cc		2.83	15	1.044				
2	28,000	1		2.26	7	1.014			( )	
3	15.000	1		3.53	21	1.064				
4	12.000	1		2.50	14	1.042				
5	7.800	1		2.50	14	1.042	“			
6	10,000	1		3.07	4	1.004	“			
7	8,000	500cc		2.75	4.3	1.008	“		( )	
8	10.000	1		2.83	6	1.012	“		( )	
9	13,000	1		2.55	11	1.026	“			
10	12,000	1		2.02	15.5	1.056				
11	9.000	500cc								
12	25.000	20		3.2	4.5	1.002				
13	18.000	20		3.3	5.5	1.008			“	
14	25.000	20		3.5	6	1.01			“	
15	40.000	10		2.62	16	1.038			“	
16	25.000	20		3.5	4	1.002			“	
17	80.000	20		3.0	6	1.006			( )	

# 6

## 1.

가.

가

가

가 가

가

가

가 가

가

Stainless Steel 304

- 1) : 2 3mm , 16cm, 50cm.
- 2) : 2 3mm , 21cm, 40cm, 40cm.
- 3) : 10cm .
- 4) : 3mm, 50cm.
- 5) : 1mm, 10m가 .
- 6) : 3mm, 21cm, 30cm가 .
- 7) : 가 40cm × 40cm × 1mm 1
- 8) : 가 40cm × 40cm × 3mm 1
- 9) : 5mm, 23cm 1
- 10) : 110/220V , 8 ± 25% w ,  
(m<sup>3</sup>/min) 1.3 1.5 0.9 1.0
- 11) : 12mm, 30mm 4

가) ( 3-1 )

160mm 450mm ,

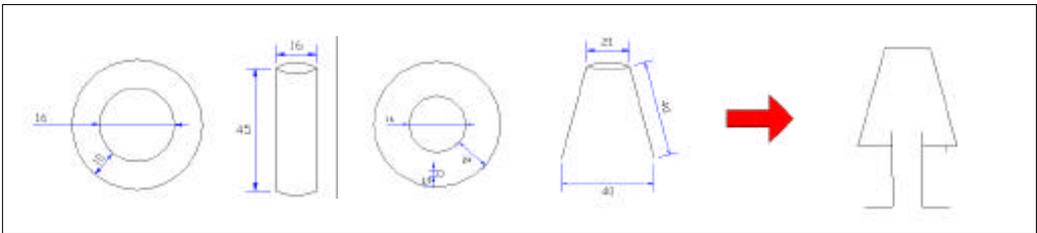
210mm 400mm .

260mm 160mm

400mm 160mm 400mm

가

가 50mm가 가



3-1

) ( 3-2 )

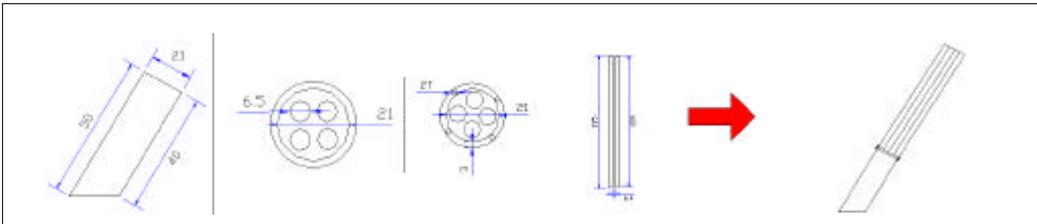
1

210mm , 64mm

225mm 4 .

가

가



3-2

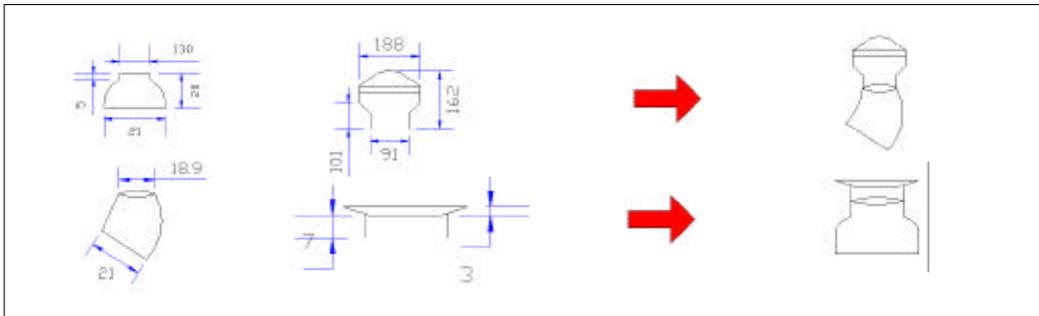
)

( 3-3 )

210mm

가

가



3-3

나. 설치 후 예상 입체 조감도

(그림3-4)는 아궁이에 불을 지피면 온돌을 통과하여 배연구인 목초제조장치를 통해 목초액이 생성되어 회수통까지 모여지는 경로를 이해가 쉽도록 표현하였다.

조감도를 통해 보면 설치시 기존 굴뚝과 별다른 차이가 없으며, 상당히 간편하다는 것을 알 수 있다. 이토록 온돌을 이용한 목초제조장치는 우리일상 생활 구조를 그대로 이용함으로써 별다른 노력을 들이지 않고 목초액을 얻을 수 있도록 하여, 목초농법을 일반농가를 통해 활성화시키고 일상적으로 실천할 수 있도록 하였다.

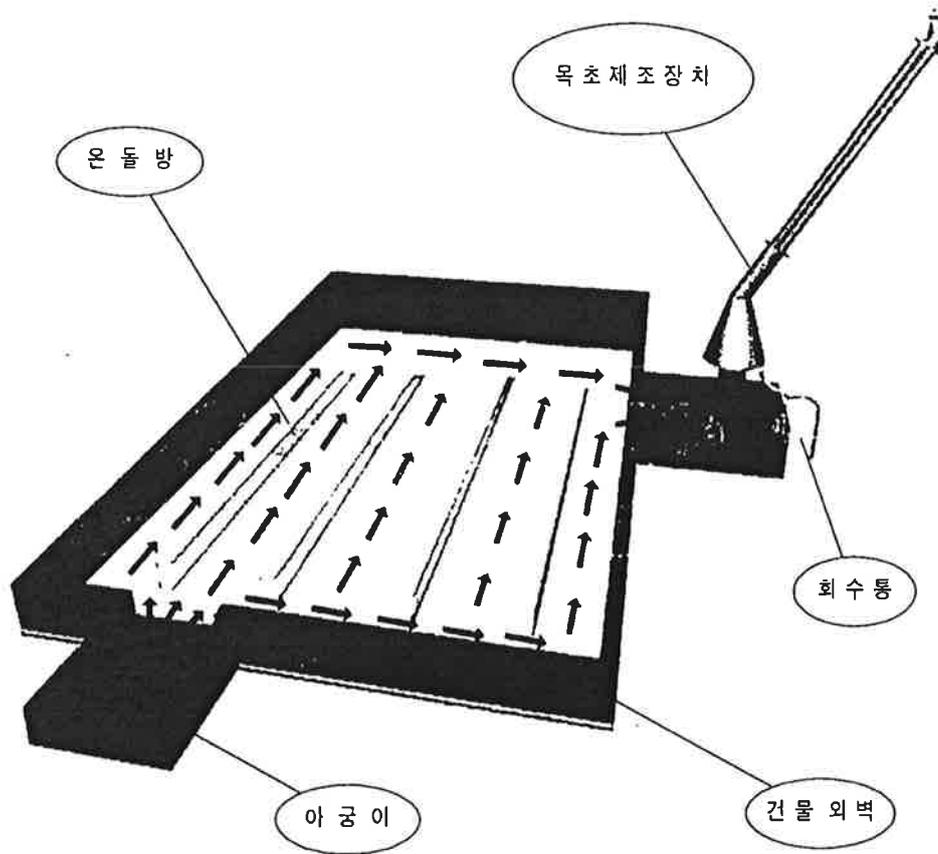
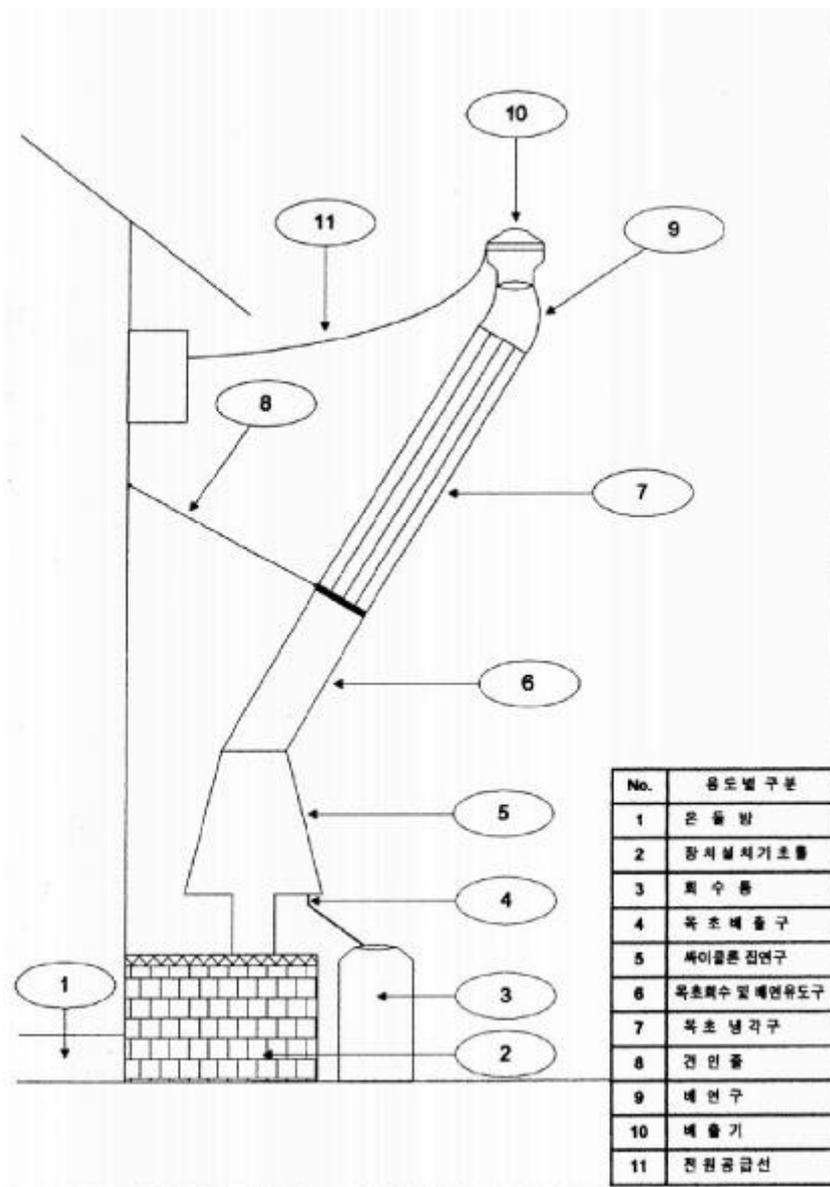


그림 3-4 강제 배출식 목초제조장치 입체 조감도



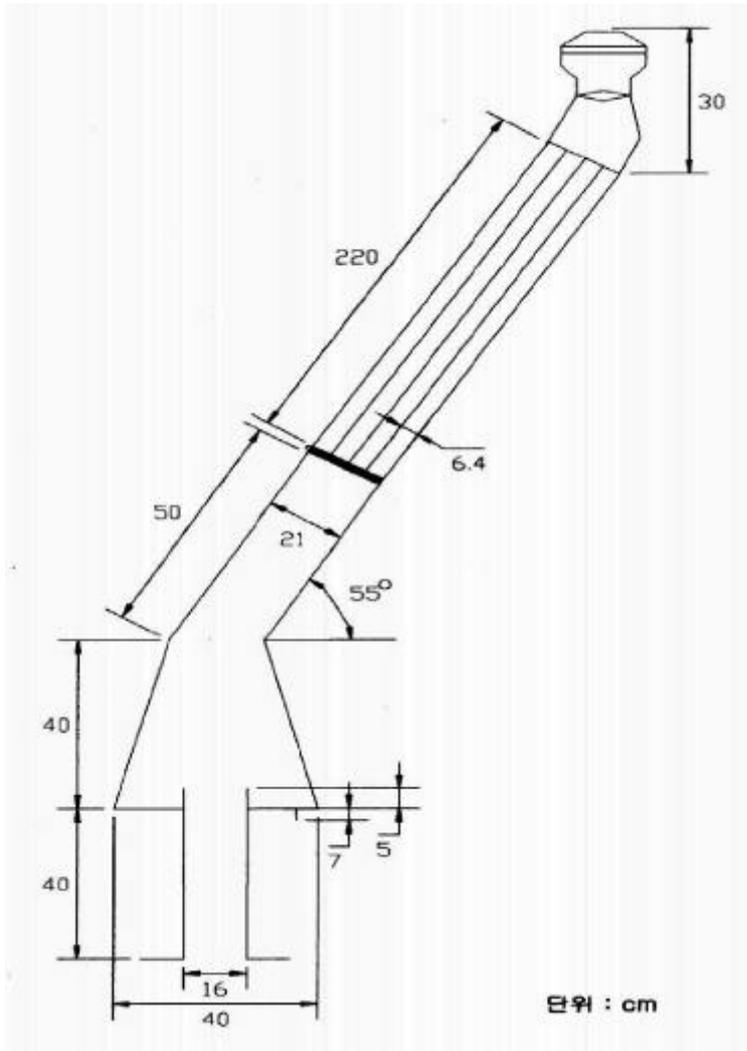
( 3-5)

3m 80cm

가

가

55°



( 3-6)





. 가

, 가

( 120 150 )



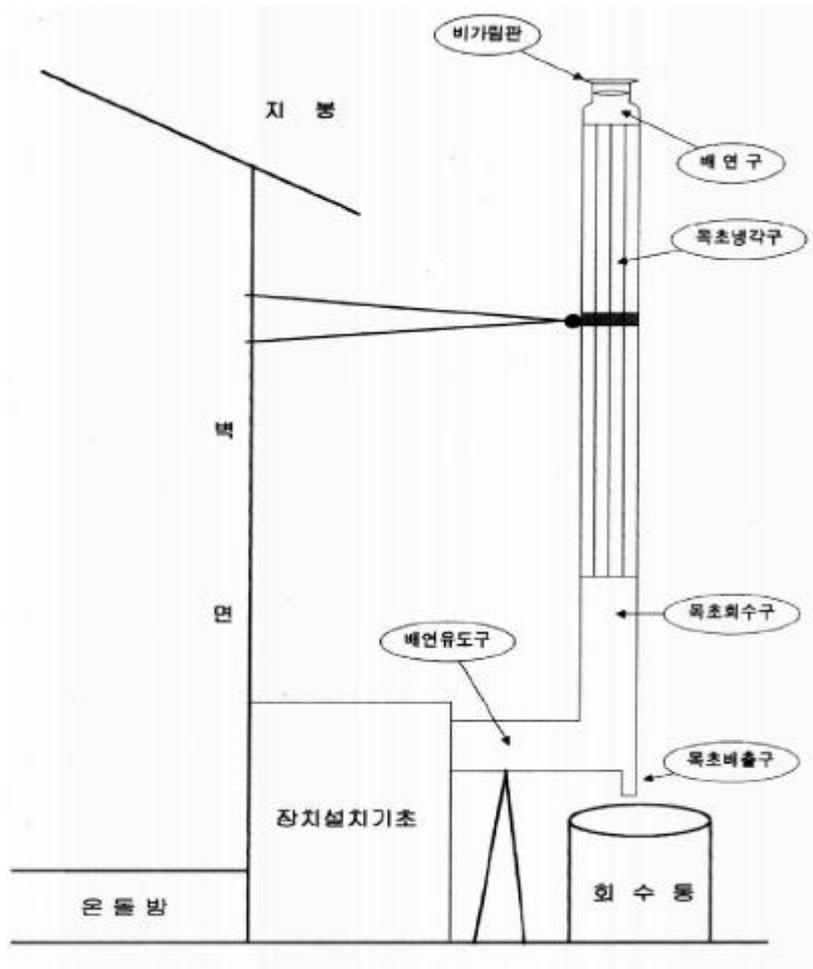
( 2-12)

2.

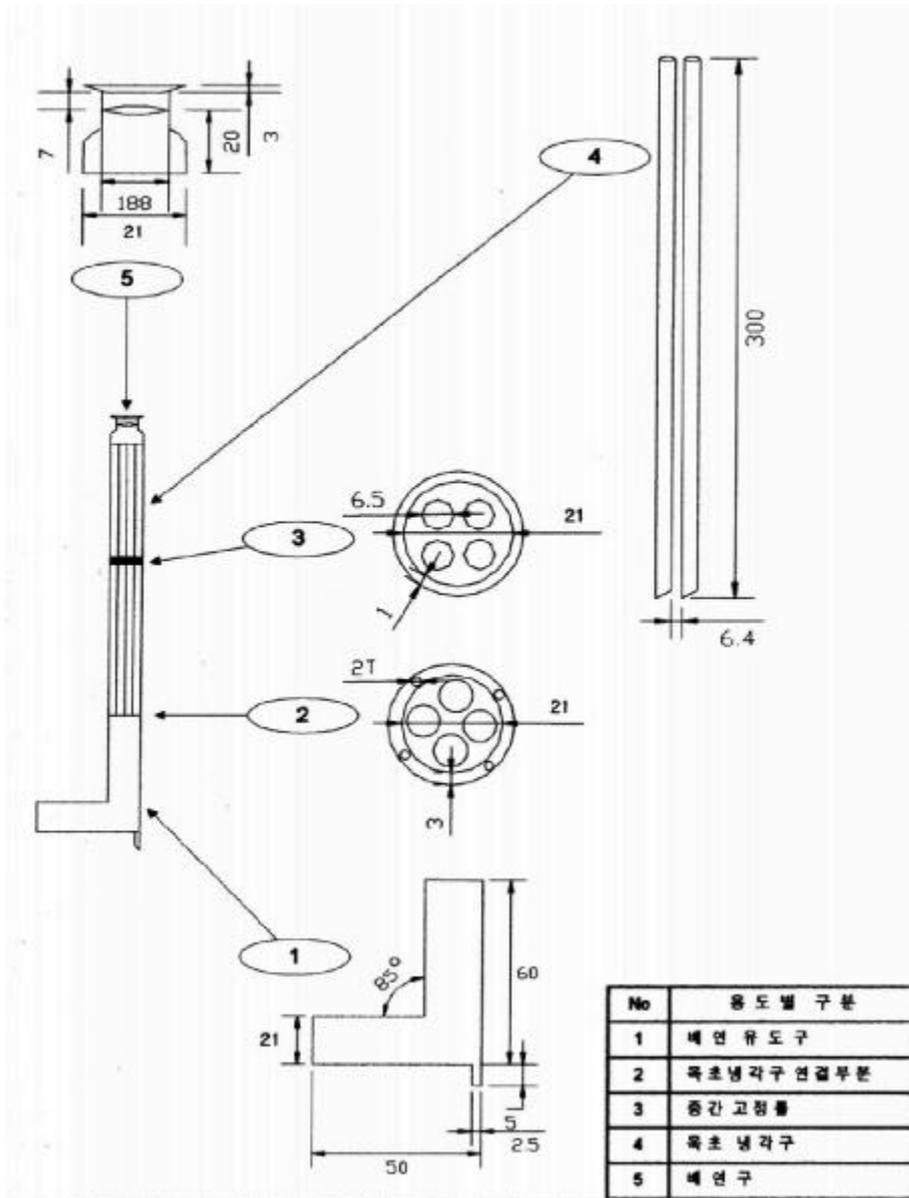
가.

가 가 ,

, 가 .



( 2-13)



3-9

28%가

가

가

25 30

가



( , , ) 가  
( 90 120 )

2-13

가

3.

가.

가가 .

가 .

가

가

가

가

1) 1

2) 10 13cm 1m가 .

3) 4 × 8 1

4) 26cm, 30cm 1

5) 21cm, 1m 1

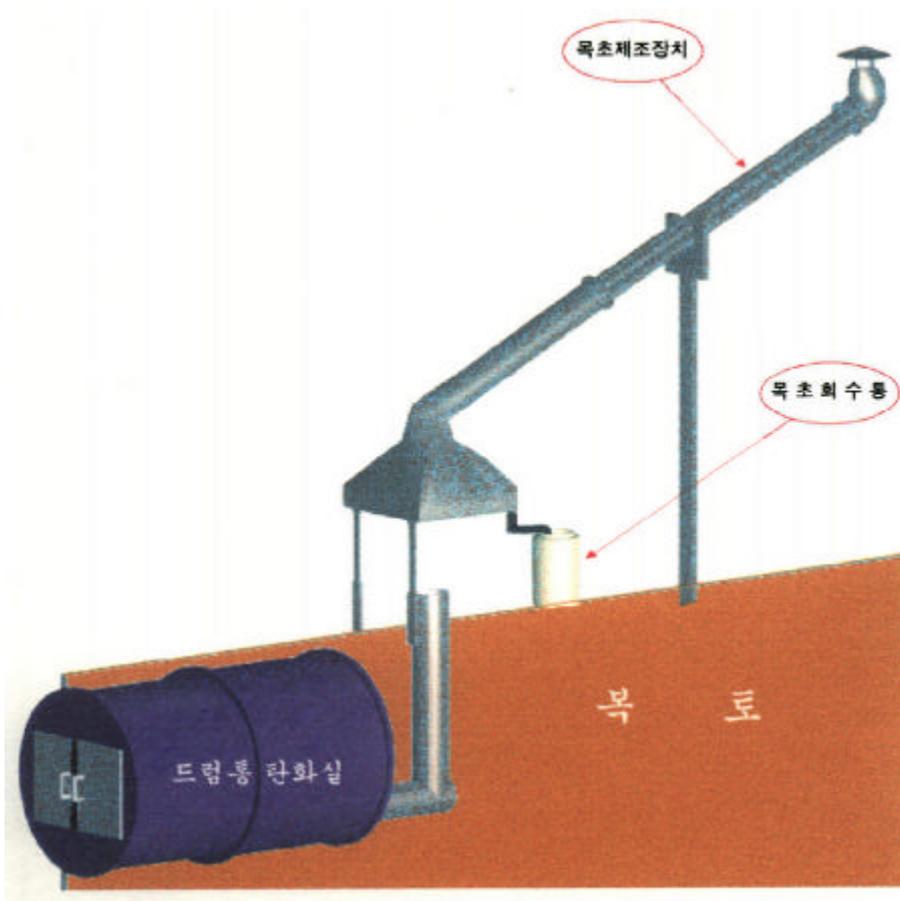
5) 6,4cm 3m × 4

6) 6m 가

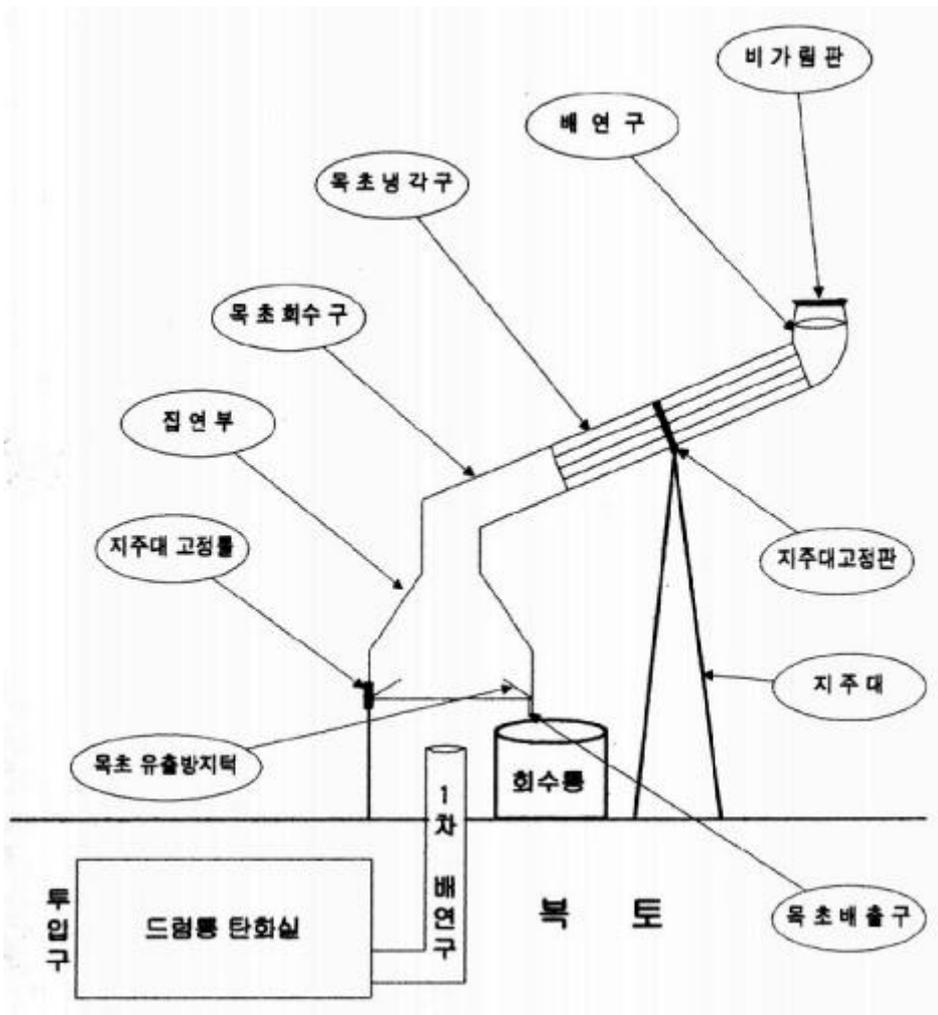
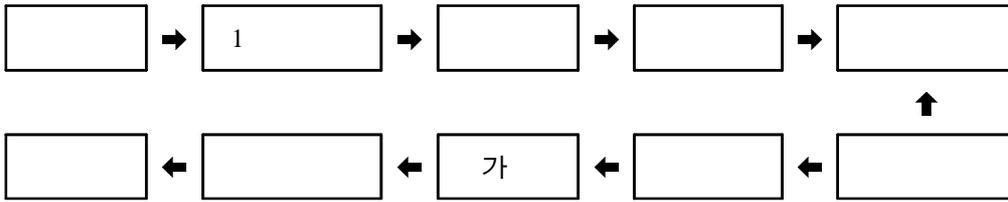
7) 8 ,

가

가

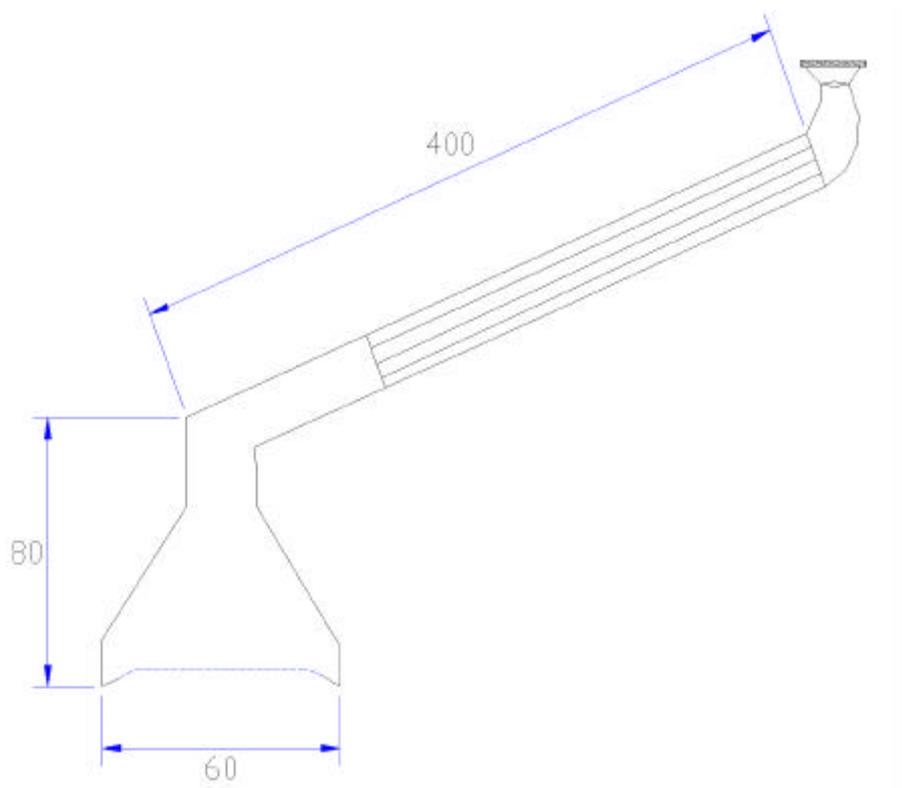


( 3-10)



( 3-11)

가 60cm, 80cm,  
 21cm 50cm, 350cm, 30cm 4m  
 30° 가  
 가 30 50° 가 가



( 3-12)

가

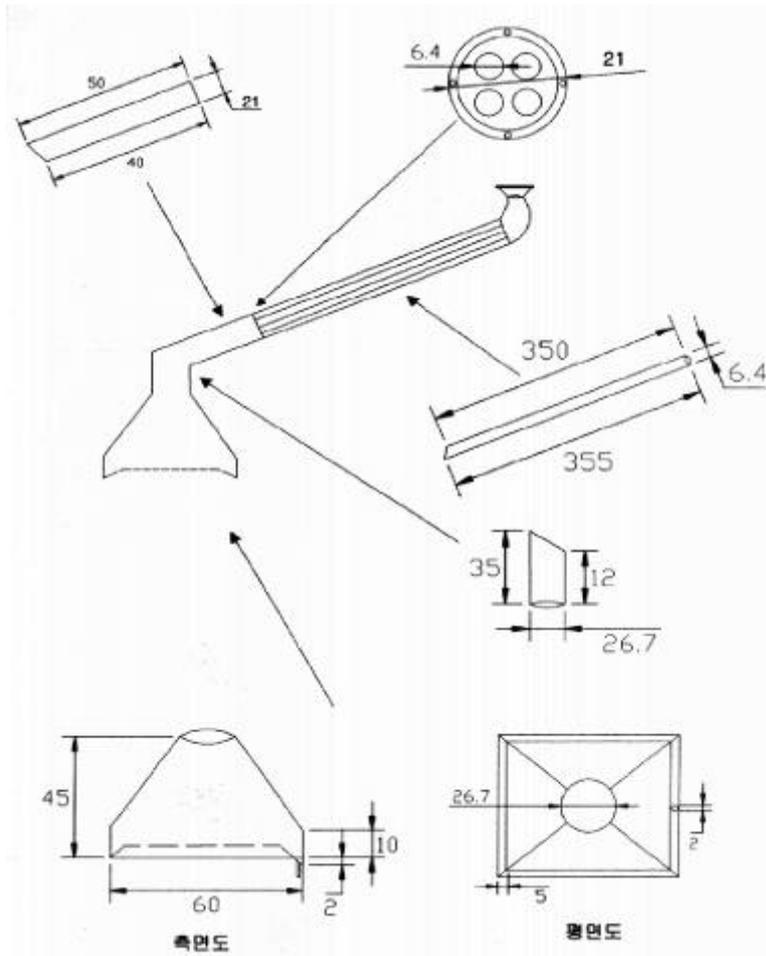
가

가

50° 가

가

가



( 3-13)

가

가 가

가

가

#### 4. 가

가.

- 1) : 21cm, 3m50cm.
- 2) : 6,4cm. 10m.
- 3) : 26,7cm. 2m50cm.
- 4) 0.5 1
- 5) 1.9cm 50cm가
- 6) 3mm , 가 1m × 1m
- 7)

가

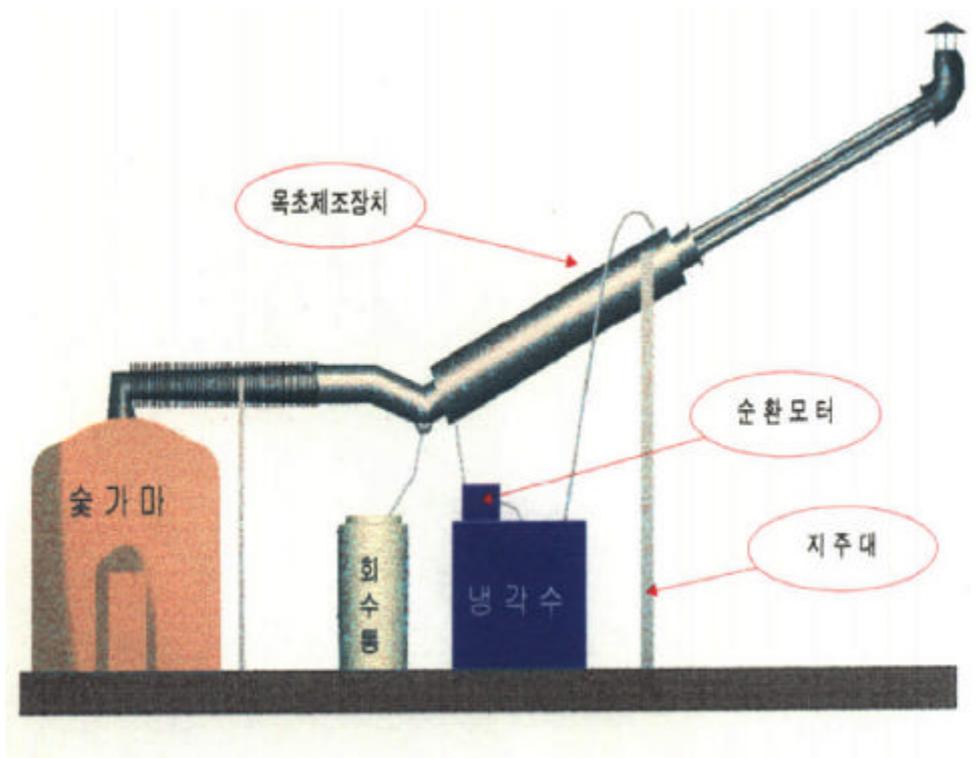
가

가

가 가

8m

가

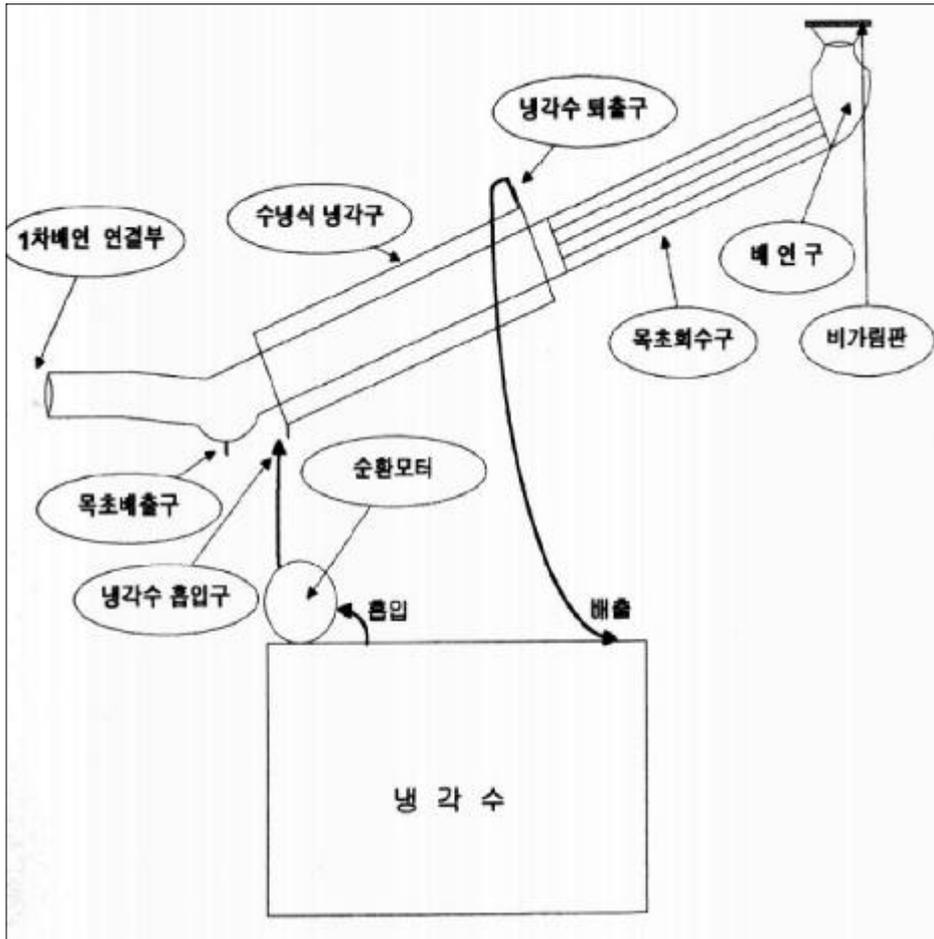


( 3-14) 가

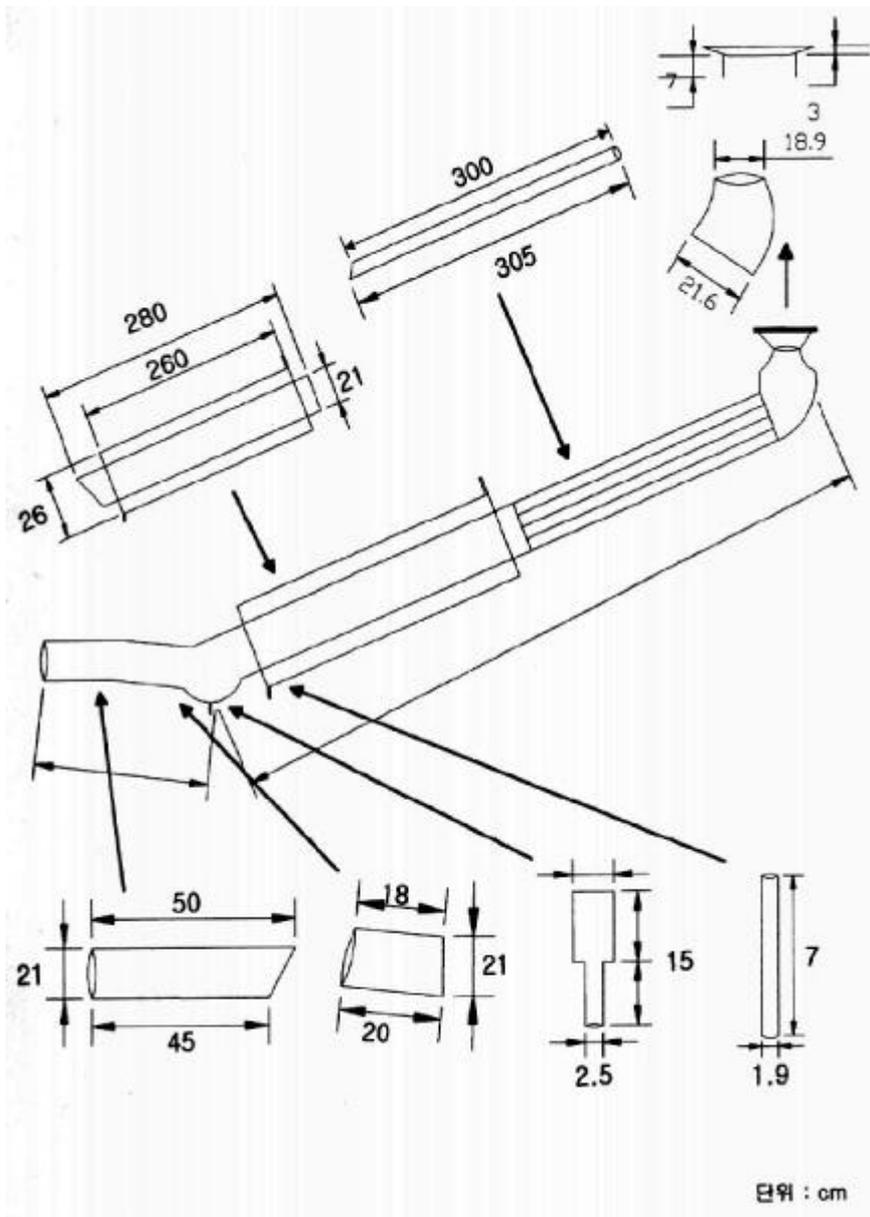
가 가 , 가  
가

1

2



( 3-15 ) 가



( 3-16) 가

# 7 가

가 ,  
 가 30 ,  
 가 ,  
 가 ,  
 가 가  
 1 ( 가 47 )  
 가 ( , ) 1 12,000 , 1 7,800 ,  
 가 1 1,250  
 1 5  
 2 ..  
 가  
 300 10% .  
 가 가  
 1,200 5%

( 1-7)

			가	가
	564,000	366,000	58,750	
	332,000	332,000	332,000	830 × 400
	300,000	300,000	300,000	가 300 × 10%
가	600,000	600,000	600,000	가 1,200 × 5%
	<b>1,796,000</b>	<b>1,598,000</b>	<b>1,290,750</b>	



2.

20

가

1

1 가

P.E, F.R.P,

가

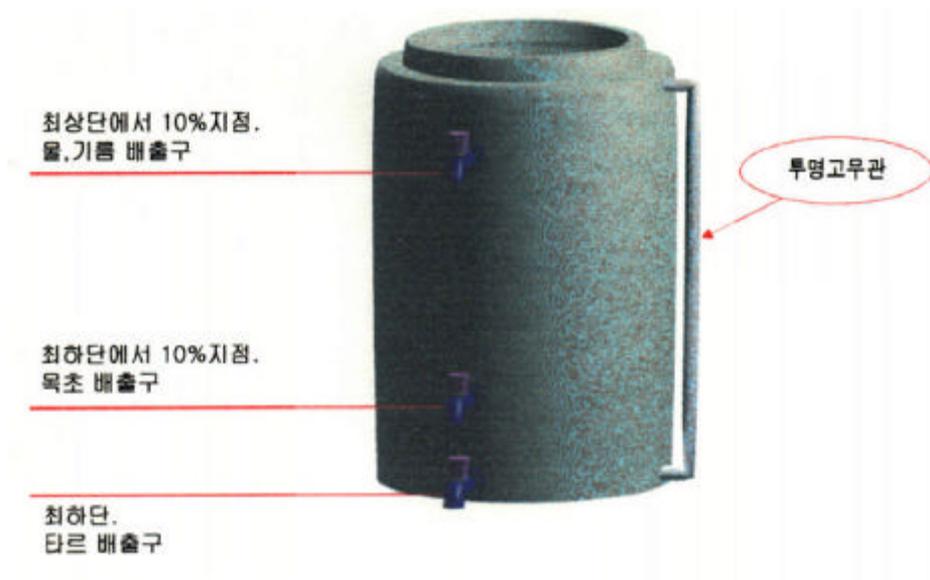
가

( ),

10 15%

가

가



( 3-17)

3.

가 6  
 . 가  
 3  
 가 . 가  
 가  
 . 3 6 10 15%  
 10 15% 70%가  
 , 30%  
 가 . 가 15%가  
 가 ,  
 가 가  
 가 가  
 가 가  
 가 가  
 가 가

4.

가  
 가 가  
 20%가 가  
 가 .  
 가  
 . p. h2,8 3,7, 1.002 1.026, 3 6% .

8

가

가

,

가

,

,

3

5

,

35%

가

.

가

가

가

,

2

30

가

가

1

0 20% 가

가

40

가

, 1

3

,

가

가

가

.

### 3 가

1

가 ,  
가

가

가

가

가

가

가

가

, 가

가

,

,

가

2 ( )

1.

가

가

2. ( )

가.

가 ,

, 가

가

가

가

가 .

가

가

가

가

VA , 가 VA . ,

, 가 .

가

가

가

가

가

가 1mm

가 20% 가 150 230% 가

가

가 가

가

가

가

가 가  
가 . 가  
, , .  
가 가 가 PH5.6  
가  
가  
가 .  
(PH4.5 4.7) 가 가  
, 가 가  
PH3.6  
가 . PH가  
가  
가 .  
.  
, ,  
.  
가 .  
가 가  
가 .  
가 가 .  
가 .

60%

가

가

가

가

가

가

가

가

가

### 3 가

1. 가 ( )

가

가

가

가

( 2-14 )

가

가

가

가

가

10cm이상을 넘지 못하여 굵은 나무는 대부분 그대로 썩힐 수밖에 없으며, 톱밥 공장으로 팔려 가는 것도 인건비에도 미치지 못하여 작업을 꺼리는 경우가 많다. 실제 1ha 과수농가에서 년 평균 8~15톤 가량의 전정목이 나오고 있으며, 최근 들어 과수수종 갱신이나 폐원으로 인해 발생하는 것까지 합친다면 훨씬 많은 양이 발생된다고 해야 할 것이다.



(사진2-14) 농촌현장에 내 버려진 농가 폐목.

## 2. 임산부산물(간벌목)

수십 년간 무원칙적인 산림녹화사업으로 인하여 우리의 산림은 전체면적의 70%이상을 숲아 내야만 할 정도로 심각한 상황에 처해 있다고 한다.

이토록 간벌 사업이 단순간에 문제점으로 대두된 것은 지속적이고 일상적이지 못한 산림정책의 부재에서 오는 결과라 하지 않을 수 없다. 경제수립을 위해서 나무를 가꾸어 주는 것은 필수적인 절차임에도 녹화사업에만 집중했지, 꾸준히 가꾸는 사업에 대해서는 생각하지 못했던 것이 아닌가 싶다. 최근 적절한 간벌방법과 간벌목 처리에 대해서 많은 고민을 하고 있지만 대부분 일시적인 대처방안으로서의 계획일 뿐 일상적이지 못하다는 지적을 많이 받고 있다. 특히 간벌의 기계화와 일시적인 지원으로 꾸준하게 간벌이 추진되리라 볼 수는 없을 것이다. 크게 문제화되어 있는 시점에서 다급해진 마음으로 세우는 대책은 결국 실패로 이어질 가능성이 높다는 것은 수십년간 경험해온 사실이기 때문이다.



(사진2-15) 산간촌에 산더미처럼 쌓여있는 간벌목

4

가

1.

가

가.

1)

가

가

가

3 5mm

가

2)

가

60

200

1.000

가

가

10 15mm

3)

가

가

가

가

가

가

가

가

가

600 , 1,000  
 1,000 50mm

4)

( 1-8)

NO					
1		45 × 35 × 20	1		
2		999	1	AC110/220V	
3			5	P220v. S6v. Ø30	50 60Hz
4		2	2	AC250v 6A Ø30	
5			2	AC250v 6A Ø30	
6		10MIN	2	AC220V	
7			1	AC110/220V	30A
8			1	AC220V	60Hz
9			4	AC200V	50Hz

5)

20cm

가

6)

가

가

가

,

5mm

5mm, 15cm, 10cm 2

2mm, 12cm 2

5mm, 15cm, 10cm

7)

가 가  
16.5cm, 250cm  
6.4cm, 10cm

8)

1,000 가 ,

9)

5mm 4 × 8

10)

20mm, 가 80cm, 80cm가

11)

4 × 8

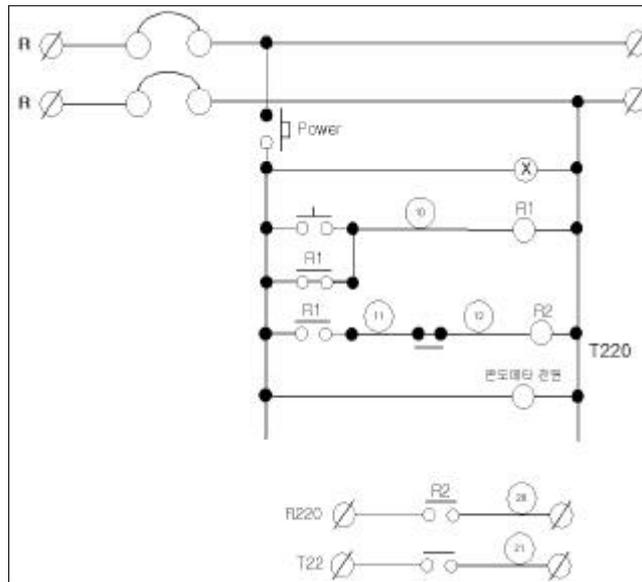
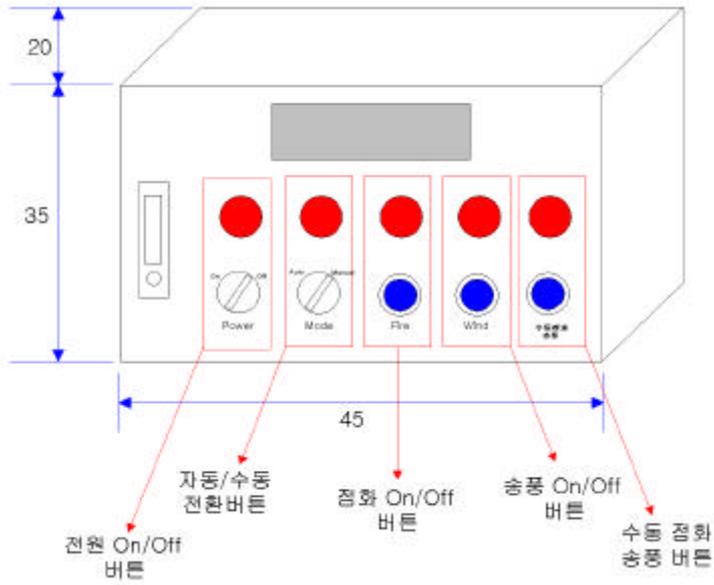
12)

1.5 1 .

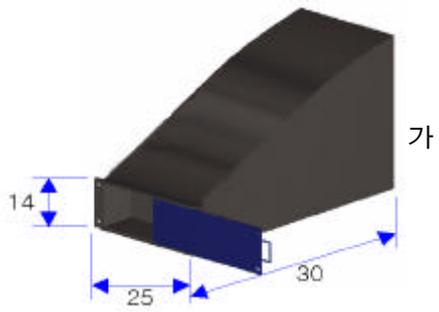
13)

가 , 50mm 10m가 .

1)

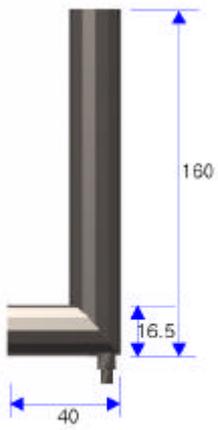


2)



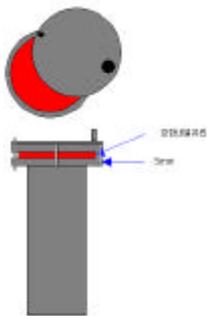
가  
가

3)



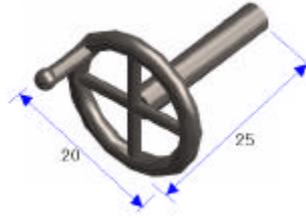
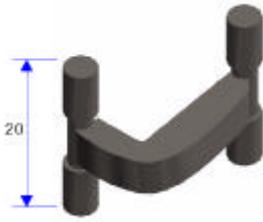
4)

가



가 가  
가 가

5)



6) 가

50mm

10mm

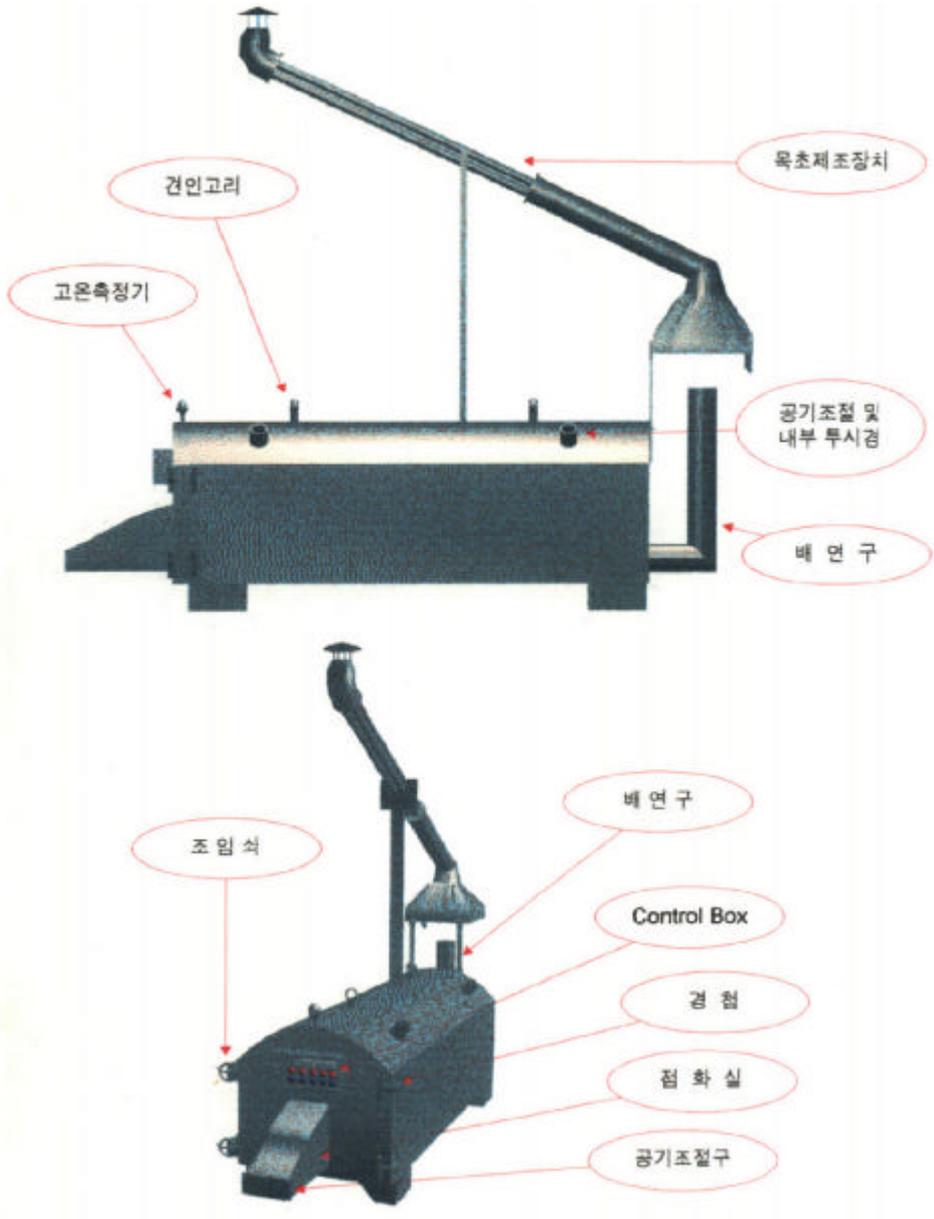
60mm가

가

가

50mm

1)



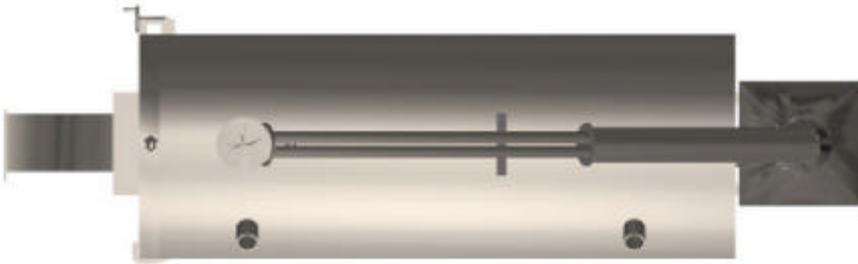
( 3-19)

가

2)



3)



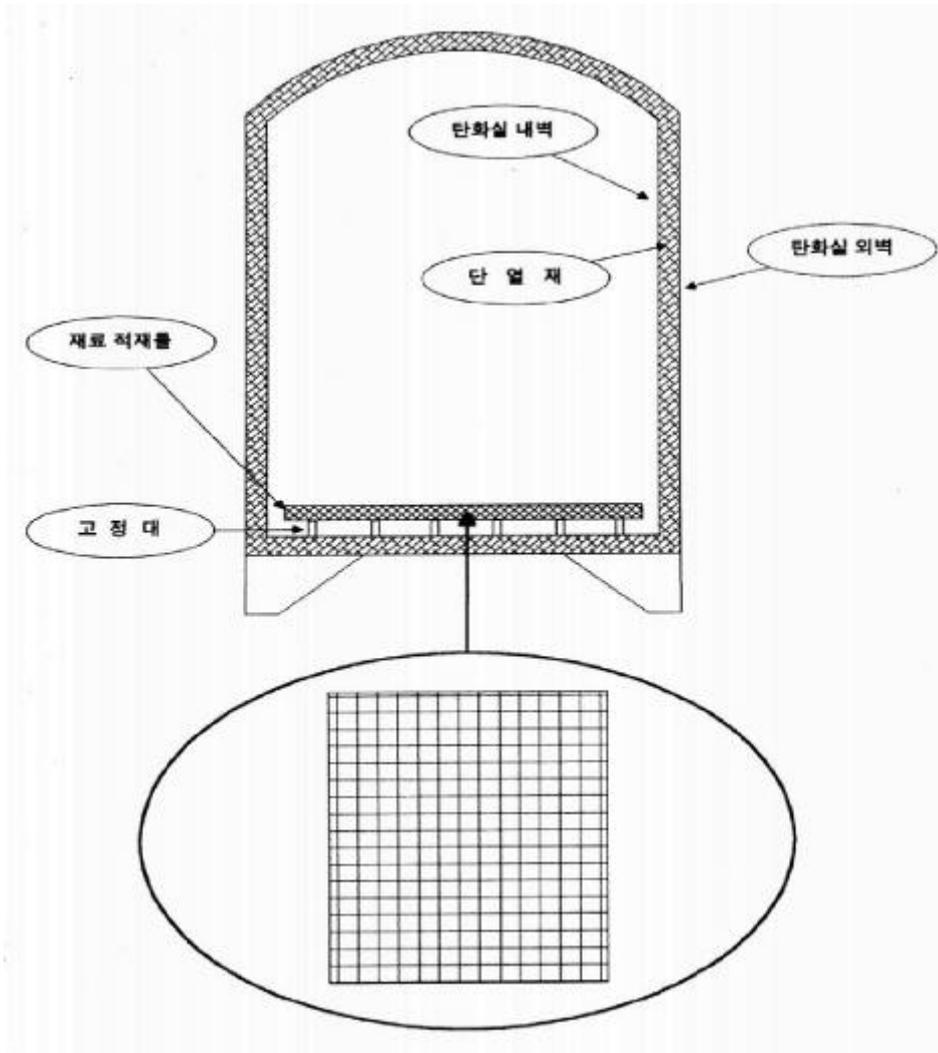
( 3-20)

가

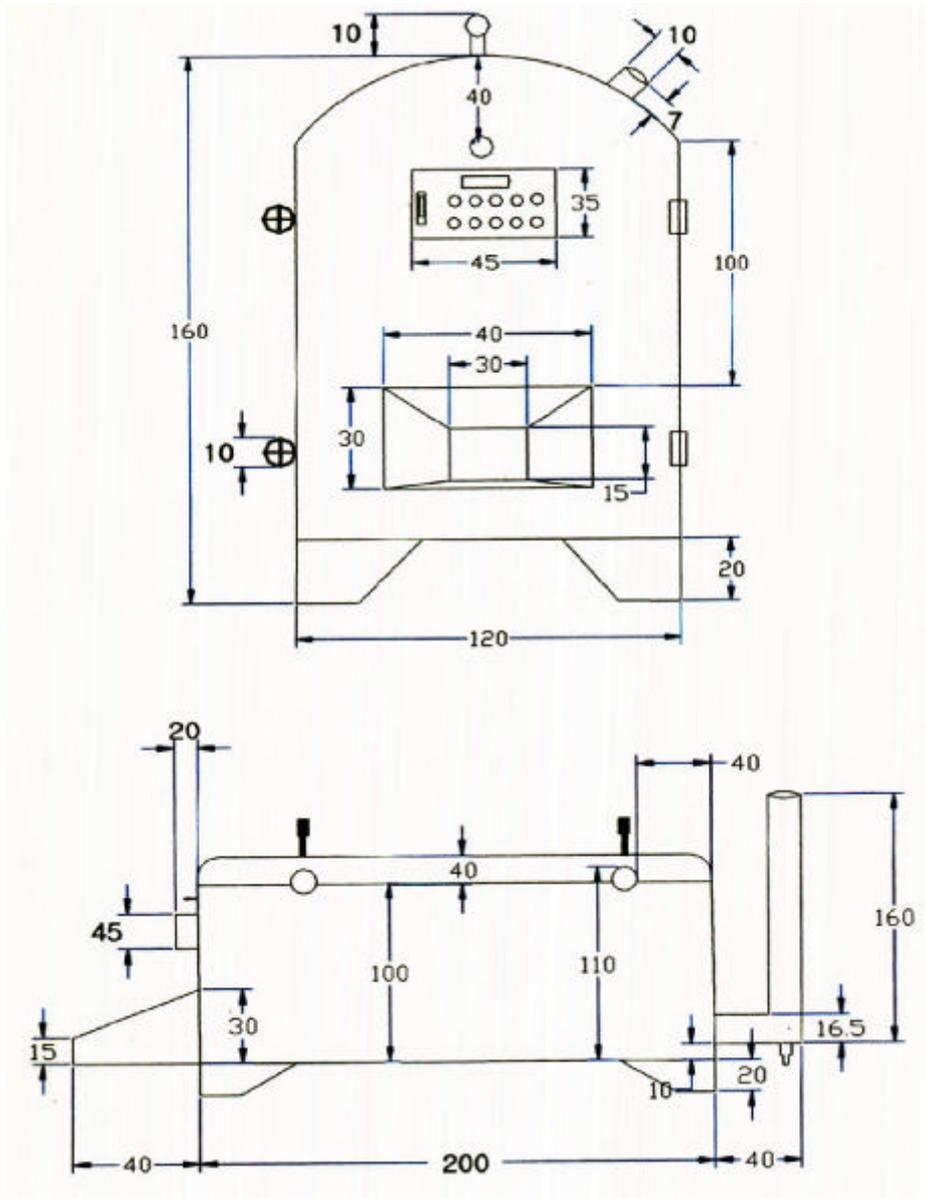
4).

가 가 .

가 가 .



( 3-21) 가



( 3-22) 가

가  
가

가  
가

가

가

가

가

가

가

가

가

450 600

가

가

10mm

가

가

2. 가  
가.

가 , (400 ) (600 ) (1,000 )  
가

- 1 PV :
- 2 SV :
- 3 EV2 : EVENT2
- 4 EV1 : EVENT1
- 5 OUT :
- 6 << ^ >> :
- 7
- 8 AT KYE :
- 9 MD KYE :
- 0 AT :
- 1 SV2 : SV2

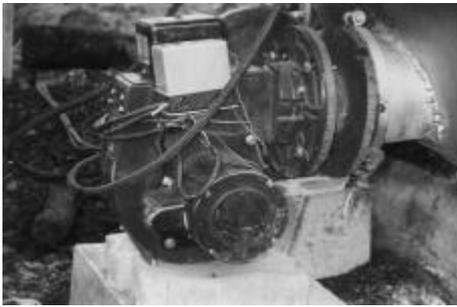
1 RUN << . SV 10 가

2 가

3 가 ,

4 MD RUN

20 RUN



( 2-16)

가

가

가

가

가

가

가

가

50

가

가

가

가

가

30cm

5

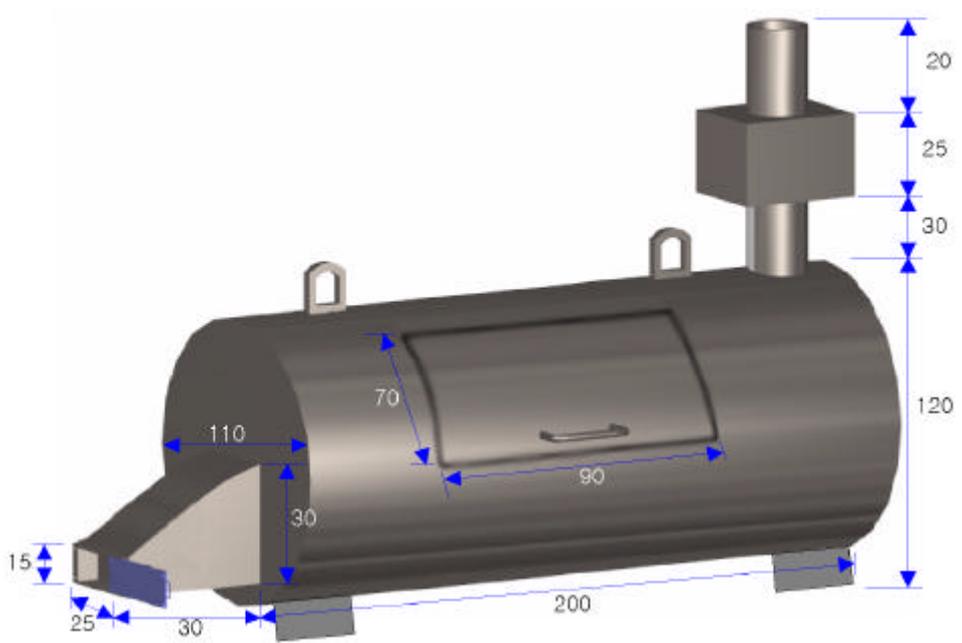
가

1.

가

가.

10mm 가 105cm, 190cm  
 가 10cm 180cm  
 가 70 × 80cm 가  
 50mm  
 가



( 3-23)

가

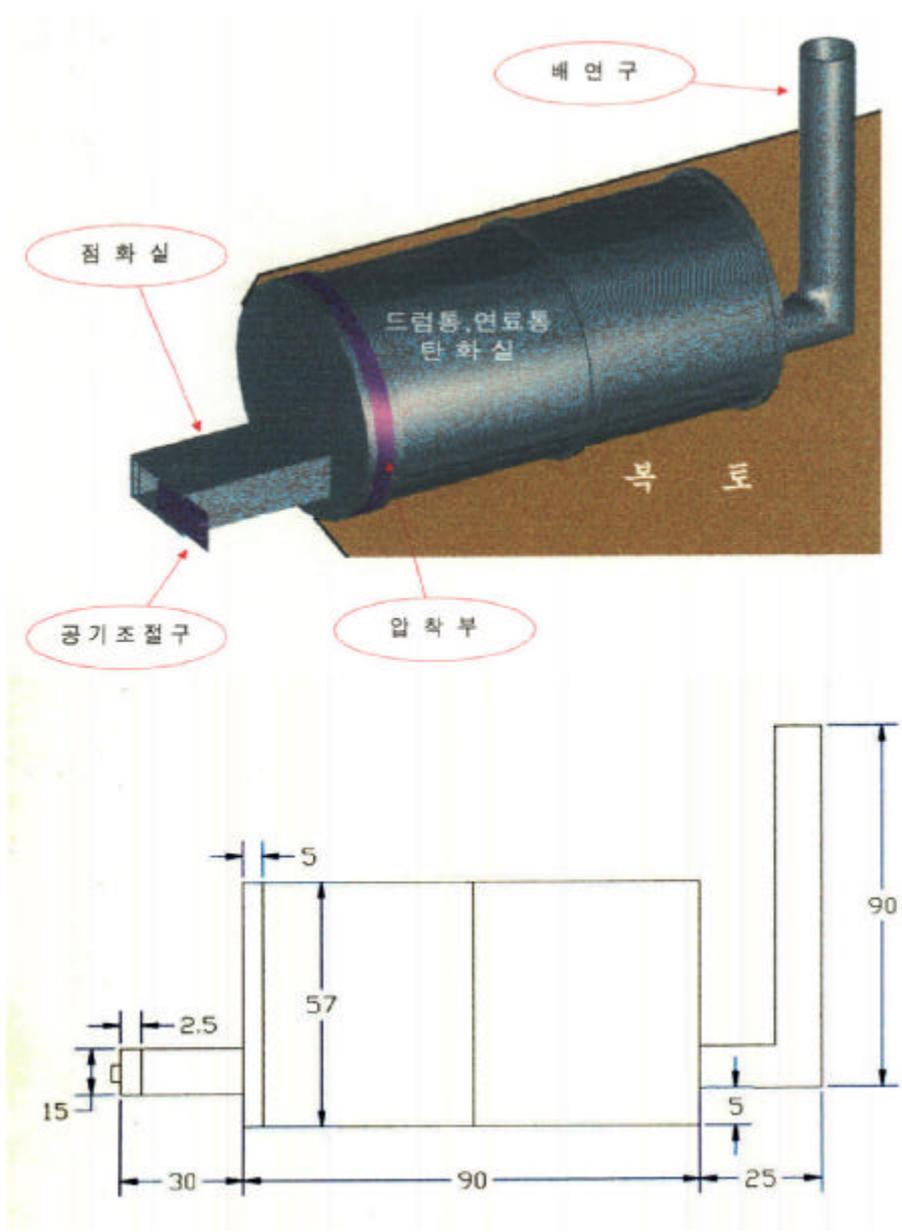
가 가 1 가 30  
. 가 가  
15 20 가 , 1 가

가 가 가 가 가 15  
가 가 80

가 , 가 150 200 가 ,  
가 ,  
3 4

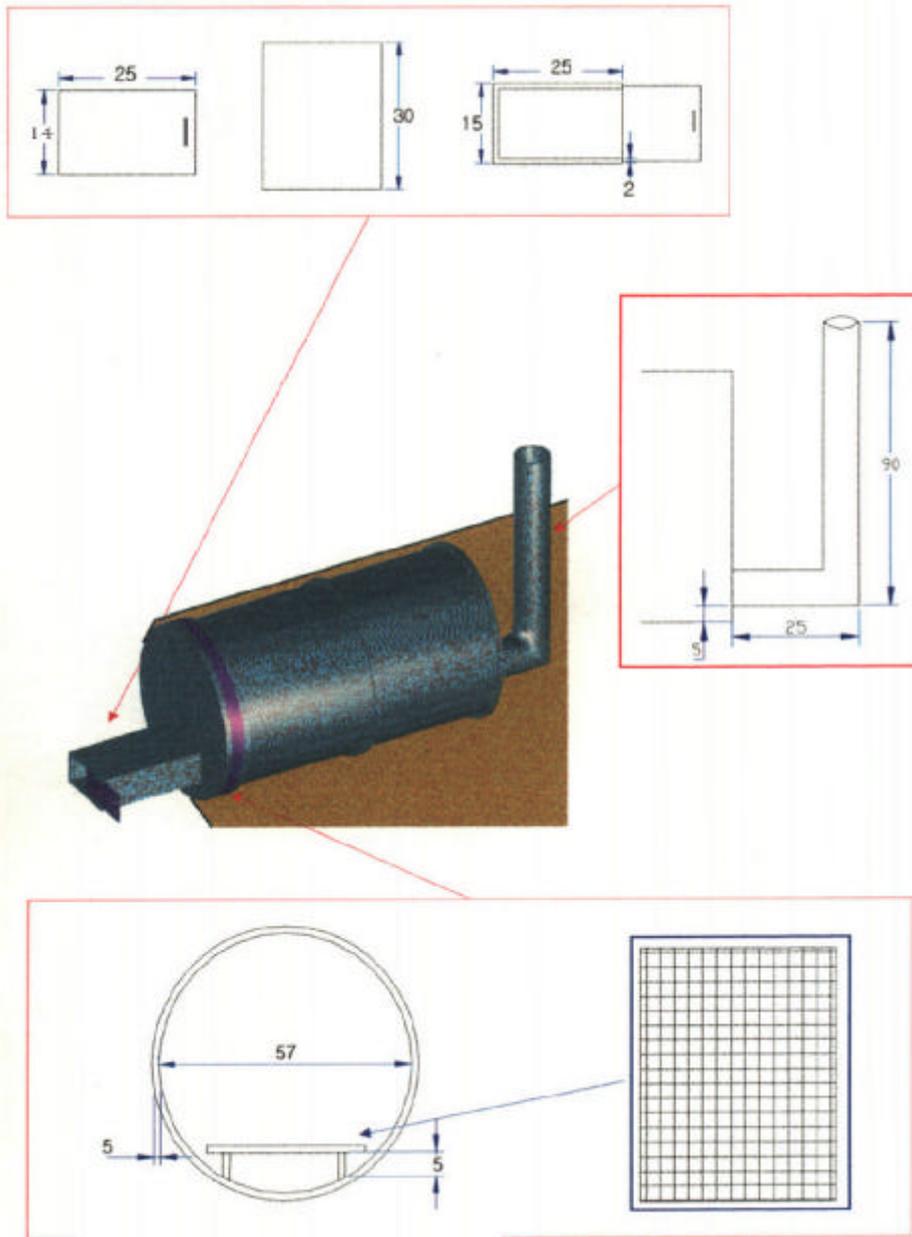
2. ( , ) 가  
가.  
가 10  
cm 130cm, 가 120cm, 120cm ,  
가

가 30cm 가



( 3-24)

가



( 3-25)

가

3. 가.

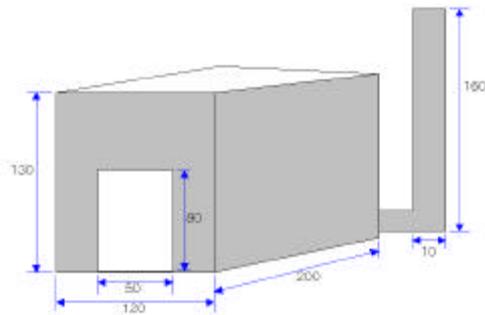
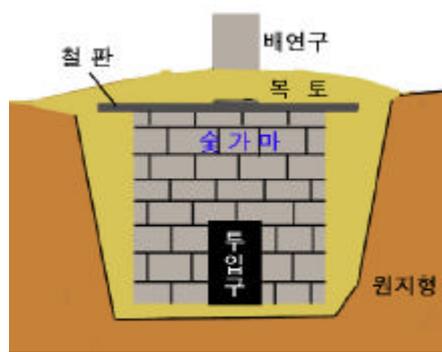
가

10cm, 200cm, 가

가 120cm, 200cm 1

가

30cm



( 3-26)

( )

가

## 6 가 ( )

### 1. ( )

가.

가

(1g )

400

( )

가

가

가

가

40%

가

가

가

가

가

가 ( )

가 15kg

1%

가 가 가

150%

10 200kg

가

2

가 6

가

가

가

가 가

가

가

가 가 , 가

, 가

가

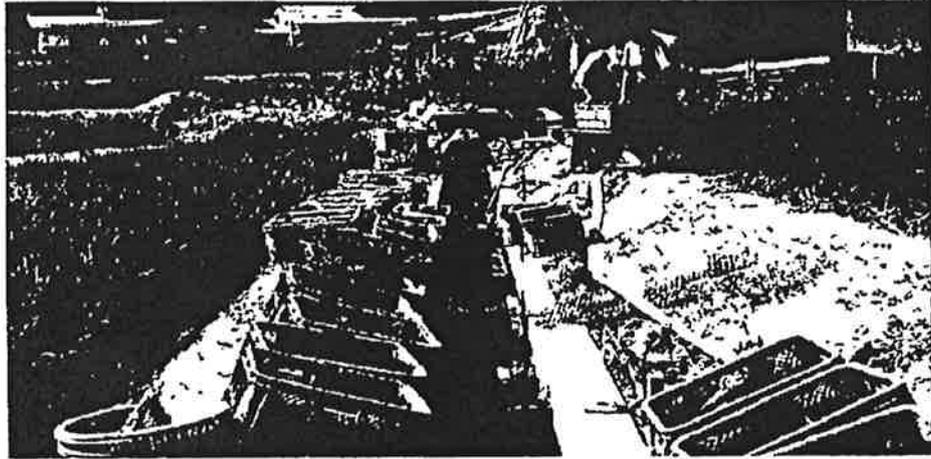
, 가 0,5 ]%

가



## 2. 생활환경개선에 이용

### 가. 생활하수 정화용



(사진2-17) 생활하수로에 숯을 넣어 정화하고 있는 모습(일본)

아직 국내에서는 보편화되어 있지 않지만 이웃 일본에서는 생활하수를 숯을 이용해 정화시켜 흘려 보내는 경우를 쉽게 볼 수 있었다.(사진2-18참조)

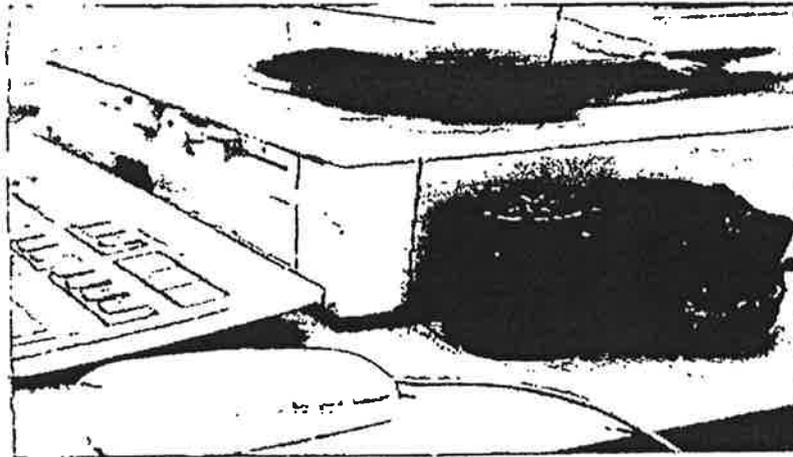
### 나. 상수도 탱크정수용

상수도 물탱크에 숯을 넣어두면 이끼가 끼지 않고, 항상 깨끗한 물을 먹을 수 있으며, 수질오염으로 인한 물 속의 중금속등 유해물질을 숯이 흡착하여 제거시켜 줌으로서 앞으로 상수도에 숯을 넣어 활용하는 사례가 많이 늘어나리라 본다.

활성화된 숯과 비교하면 흡착력이 약간 떨어지긴 하지만, 일반 가정의 상수도와 마을 단위의 소규모에서는 활성화된 숯을 구하기란 그리 쉽지 않기 때문에 자가 제조하다 숯을 활용하여도 충분히 효과를 발휘할 것이다.

특히 숯은 PH8-9의 알카리성을 띠고 있어 산성화된 물질이나 식품을 알카리화 시키는 효능을 가지고 있어 먹는 물에 담아둘 경우 알칼리수로 변화되어 건강에도 좋은 물을 마실 수 있다.

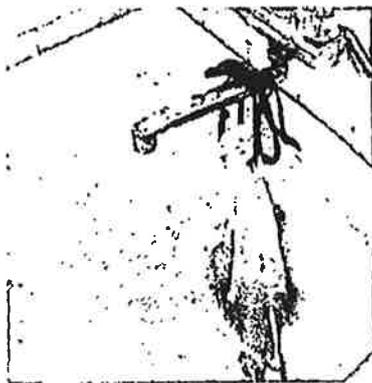
#### 다. 전자파방지용



(사진2-18) 전자파 방지용 솥

한동안 전자파 차단효과로 선인장을 전자제품 주위에 장식하던 유행을 모르는 사람은 없을 것이다. 같은 방법으로 솥을 전자제품 주위에 두면 전자파를 막아주고 피로를 덜어준다는 연구결과가 발표되고 있다. 솥은 선인장과 비교하여 전자파를 막아주는 효과가 훨씬 탁월하다는 전문가들의 의견으로 보아 앞으로 전자파 방지용 솥이 악세사리 상점을 진열할 날도 멀지 않은 것 같다.

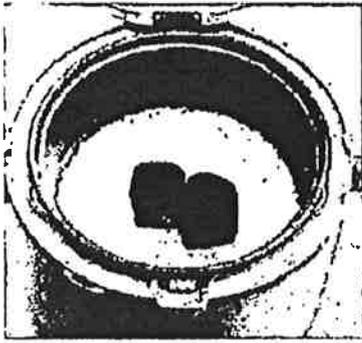
#### 라. 기타 일상 생활용



목욕할 때

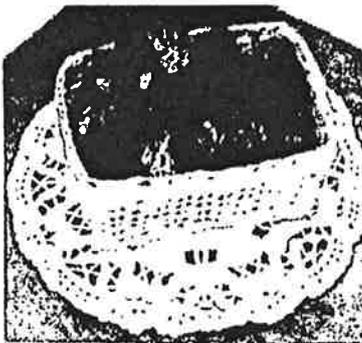
약5kg정도의 솥을 면으로 된 자루나 스타킹에 넣어 가정용 욕조 수도꼭지에 매달아 욕조에 물을 채우면 자루가 물에 잠길 정도로 해 놓으면, 솥의 원적외선 효과로 몸이 속에서 부터 더워지면서 피로가 풀린다. 특히 여성냉증에 좋으며, 살결도 부드럽게 해주는 효과를 가져다 준다고 한다.

사용후 깨끗한 물에 씻어 말린 후 다시 사용하면 된다.



밥을 지을 때 숯 몇 덩이를 깨끗하게 씻어서 밥솥에 넣으면 아무리 묵은 쌀이라도 햅쌀 같이 윤기가 날 뿐만 아니라, 농약 등 쌀 속에 있을지도 모를 중금속을 해독시키는 역할을 하여 안전하고 맛있는 밥맛을 즐길 수가 있다고 한다.

### 밥을 지을 때



우리의 관습중에 숯은 잡귀를 물리쳐 준다는 예기가 있다. 그리하여 출산을 알리는 대문에 잡귀(나쁜 병균)가 접근하지 못하게 한다고 숯을 매달던 풍습이 있다. 이토록 숯은 음이온을 발산시켜 나쁜 병균이 침범하지 못하게 할 뿐 만 아니라, 주위의 환경을 맑게 해 주는 효과가 있다.

### 방 곳곳에



최근 농산물 검사소의 발표를 보면 시중에 유통 중인 농산물의 대부분이 농약성분의 과다검출로 문제시되고 있다. 이렇듯 독성이 많은 농산물속에 무방비 상태로 노출되어 있지만 뚜렷한 대책이 없는 실정이다. 이럴 때 숯이 가지는 유해물질 흡착능력을 활용한다면 안전한 농산물을 이용할 수 있을 것이다..

(사진2-19) 가정에서의 숯 활용

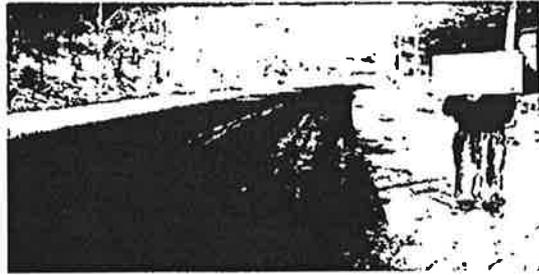
### 3. 기타 활용 (제설용, 골프장관리)

숯가루를 제설에 이용한다는 것은 일부 산간촌 벌목장을 제외하고는, 그리 보기 쉬운 광경은 아닐 듯 싶다. 하지만 오래전부터 이웃 일본에서는 제설에 사용되는 각종 약품의 독성으로 농업환경이 파괴되고 상수원이 오염된다는 것을 인식하고 오히려 모든 주위 환경을 되살리면서 눈을 녹일 수 있는 숯가루를 사용하고 있었다.

본 연구에 참여하고 있는 우리농법연구회에서는 지난 겨울 동안 약 1km의 구간을 6차례에 걸쳐 제설 시험을 거쳤는데 상당한 성과를 얻었다고 한다. 특히 등급이하의 숯을 사용해도 무방하며 오히려 제설용 각종 약품과 비교 비용이 덜 들 뿐 만 아니라, 미끄럼 방지 효과까지 입증되어 앞으로 더욱 연구가 필요한 분야라 생각된다.



일본의 사례



경북 영주 우리농법연구소 앞

사진 2-20 눈을 녹이기 위해 숯가루를 사용하는 모습



사진2-21 숯과 목초액으로 골프장관리(일본)



- -
- 1 岸本定吉, 1984.木炭の博物誌.総合科学出版.
  - 2 永松美希, 1992.日本有機農法の旅.ダイヤモンド社.
  - 3 林業究員, 1992.木質炭化 炭化物 土壤改良材 利用.林業研究員.
  - 4 口青之, 1993.木炭.財 法人法政大学出版局.
  - 5.