

**Development of chestnut harvester
attached on small scale agricultural carrier**

•

•

가

,

가

가

가

가

가

,

•

1.

가.

- : , ,
-
- 1 : , ,
- 2 : 1 ,
-

2.

가.

-
-
-

1.

가.

1

1 . 4
 (SCF60DL) 1
 가

14PS

가 1

2

, 2 가

()

40PS

1 2 가

- : (58PS/4000rpm)
- PTO : 42PS/3000rpm
- 2 (2)
-

가

. 4

가

-1

< -1 >

	CERES 4WD DUMP
	58PS/4000rpm
	12.5 13.0kg · m/2400rpm
PTO	42PS/3000rpm
PTO	0.945
PTO	V
(mm)	2280 × 1500 × 455
(t)	1

2

, PTO

•

○ PTO

- 38PS/3500rpm

○ : SS

○

○ : 40PS/540rpm

○ : 2400mm, 1650mm, 1600mm,
800kg

1

2

· , , , ,
·

•

2 1

1 8

480kg

(80kg/1 1)

3

2.

가.

(1)

59-1

4.8ha

1

5.0 ha

(2)

○

○

20m

○

가

○

가

○

가

가

가

2.5m

가

○

○

() 零線

○

(),

< - 2 >

	(m)	(m/ha)	(m)	()
‘가’	1,732 (2,231*)	465	21.5	44.3
‘ ’	1,560	624	16.0	41.8

(499m)

-
- (1) ,
 - 35%,
 - 가
 -
 - 5 (:)
 - :
 - : MX 3
- (2)
 -
 - , ,
 - (A), 25cm
 - (B) (A, B) (C) .
- (3)
 - , , , ,
 -
 - - :
 - - :
 - - :
 - - : ().

○

< - 3 >

·가	()	1,650	795	80	133	2,658
	(%)	62.0	30.0	3.0	5.0	100.0
· ,	()	1,680	652	51	125	2,508
	(%)	67.0	26.0	2.0	5.0	100.0

1 9 8
 6 , 5
 2658 , (62 67%), (26
 30%), (2 3%), (5%)
 , 1
 ,
 , 1117 478 70 :
 30 .

○

1 314m/ ,
 1 1 가
 1 260m .

○

1km 1,020,000 .

•

○

가

○

< - 4 >

		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	,
		,	57
	57		

3.

○

,

가

가

.

○

SUMMARY

Planted in 78,300 ha by about 52,600 farmers totally, Chestnut is one of the important agricultural products in Korea. The production of chestnut per year is more than 100,000tons and 35% of the total production are exported to foreign countries.

Until now, chestnuts have been individually selected and hand harvested. But reduction in farm labor force and increased wages make us realize that mechanical harvesting techniques for chestnuts is necessary. Moreover, in case of chestnut production, we find that labor costs may be over a half of total production cost and the labor may be the most expensive single input in the operation. Without mechanization, hand harvested chestnuts will disappear from the market due to economic competition from those that are imported.

In this study, an inhaling chestnut harvester with high mobility and efficiency on mountainous conditions is developed to increase chestnut productivity and farmers' income.

The chestnut harvest processing is basically composed of pickup, separation of other materials, removing chestnut skin, collecting and packing. The chestnut harvester has two inhalers propelled by engine to pick up chestnuts and has four blowing fans for conveying chestnuts and separating them from leaves, twigs, clods, and rocks. It also has an impeller to remove chestnut outcoat and a packing equipment. In addition, the chestnut harvester can be mounted on various farming vehicles. The productivity of this machine with two operators is 480kg a day. It is almost three times as much as that of hand harvesting (160kg/day). And it can reduce the chestnut production cost by about 30% from 312 won/kg to 219 won/kg.

A technique for constructing chestnut site for mechanical operation is also developed in this study. It includes forest road construction. Forest road is essential for mechanization of chestnut production. For the chestnut sites on mountain hills, forest roads with width of 2.5m and interval distance of 10-20m are advisable.

In this study, domestic chestnut farmers over the country were questioned on their economic conditions, average age of chestnut trees which they have, and their attitudes toward the mechanization of chestnut harvesting. From the result of questioning, we found that most of chestnut trees that the farmers have are already older than marginal productive age and labor force for chestnut harvesting is more than 70% of the total labor force input for chestnut production.

Difficulties in constructing chestnut site for mechanization and their solutions are also depicted in this study. To bundle and group the chestnut sites, to substitute younger trees for old ones, to choose chestnut species for tuning harvest season, and to arrange planting position of each species are needed for the chestnut sites.

CONTENTS

CHAP. 1. Introduction

CHAP. II. Design and development of chestnut Harvester

1. Objectives and Procedures
2. Design and Development of the First Type Chestnut Harvester
3. Performance test of the First Type Chestnut Harvester
4. Capacities of the First Type Chestnut Harvester
5. Conceived Items for improving the Chestnut Harvester Capacities
6. Collection and Examination of the Specifications of agricultural vehicle...
7. Basic Design of the Second Type Chestnut Harvester
8. Application test of the Second Type Chestnut Harvester
9. Capacities of the Second Type Chestnut Harvester
10. Comparisons of the First Type Chestnut Harvester with the Second Type
11. Classification on the Chestnut Harvester Types
12. Development of Inhaling Hoses

CHAP. III. Development of techniques for mechanization working system

1. Road Construction for mechanized operations
2. Species Disposition for Tuning Harvest Season
3. Questionnaire Surveying on the Chestnut Farmers
4. Profitability in Chestnut Farming

CHAP. IV. Test of work performance and practical use

1. Application Test of the First Type Chestnut Harvester
2. Application Test of the Second Type Chestnut Harvester

CHAP. v. Conclusion

References

Appendix

Figures of the Major Parts of the Developed Chestnut Harvesters

1	.....	1
2	.....	5
1.	.....	5
2. 1	.....	7
3. 1	.....	18
4. 1	.....	26
5. 2	.....	26
6.	()	27
7. 2	.....	34
8. 2	.....	40
9. 2	.....	48
10. 1	2	49
11.	.....	51
12.	.....	54
3	.....	56
1.	.....	56
2.	.....	74
3.	가	88
4.	가	100
4	.....	108
1. 1	.....	108
2. 2	.....	109
3.	.....	110
5	.....	113
	.....	116
: 1 - 2	.....	118

1

1145 25 ,
1960
가
1, 2
1996
가 52,600 78,300 ha
가 가 5ha 2,270
70 가 10
2000 가
30% 1980 가
1980 가
가 ,
가

5

, 1992

가 4.1 가 가

,

. 1965 Dieners

Shaker

Catch Frame

1993
5ha

가 가
60 80% 가

ha 가 10ha

가
가

25 30
가

30 50%

가

가 가

가

가

가

가

가

가

가

가

2

.

1.

50%

.

.

,

가

.

,

,

,

.

1

2

가

. 1

2

,

. 1,2

.

1

- ,
- ,
- ,

- ,
-

2

1	2
---	---

2 2	, ,
--------	-----

2 - , -	. 가
---------------	-----

2	
---	--

2. 1

가 , 가
가

,

,

.

,

1

.

S

12.24

.

가.

,

. 2-1

.

,

가

.

,

(capacitance

coefficient)

,

(Euler number)

(White, 1986).

2- 1.

		(turbo type) 580 × 90w 420 × 38w(12EA) 55%
		(turbo rim type) 497 × 60w 355 × 28(6EA) 55%
		(sirocco type) 260 × 60w 180 × 50w(35EA) 55%
		(radial type) 340 × 303w 324 × 270w(4EA) 55%

(1)

$$\frac{P_1}{r_1 D_1^2 N_1^2} = \frac{P_2}{r_2 D_2^2 N_2^2} \quad (2 - 1)$$

$$, P1 = P2 = 580\text{mmAq}(\quad),$$

$$r1 = r\lambda(\quad),$$

$$D1 = 450\text{mm}(\quad),$$

$$D2 = 420\text{mm}(\quad),$$

$$N1 = 3900\text{rpm}(\quad)$$

4179rpm .
,

$$\frac{Q_1}{D_1^3 N_1} = \frac{Q_2}{D_2^3 N_2} \quad (2 - 2)$$

, $Q_1 = 36.64 \text{ m}^3/\text{min}$ (),
 $D_1 = 450 \text{ mm}$, $D_2 = 420 \text{ mm}$,
 $N_1 = 3900 \text{ rpm}$, $N_2 = 4179 \text{ rpm}$

$31.92 \text{ m}^3/\text{min}$.
가 가

$$V_{in} = \frac{Q_{in}}{A_{in}} = 38.27 \text{ m/sec} \quad (2 - 3)$$

$$L_F = \frac{31.92 \times 580}{6.1196} \times \frac{1.2}{0.55} = 8.85 \text{ HP} \quad (2 - 4)$$

5%

가 가 ,
2-1 .

4000rpm

$$\frac{Q}{D^3 N} = \frac{12}{355^3 \times 3400} \quad (2 - 6)$$
$$= \frac{Q_2}{355^3 \times 4179}$$

$$\therefore Q_2 = 14.12 \text{ m}^3/\text{min}$$

70mm

$$V = \frac{Q_2}{A} = \frac{14.12}{0.00385} = 63.85 \text{ m/sec} \quad (2 - 7)$$

63.85m/sec

28.44m/sec 가

7.38m³/min

$$L_F = P_s \times Q \quad (2 - 8)$$
$$= \frac{484.43 \times 7.06}{6.1196} \times \frac{1.2}{0.55} = 1.64 \text{ HP}$$

. 1

2

가

2-2 .

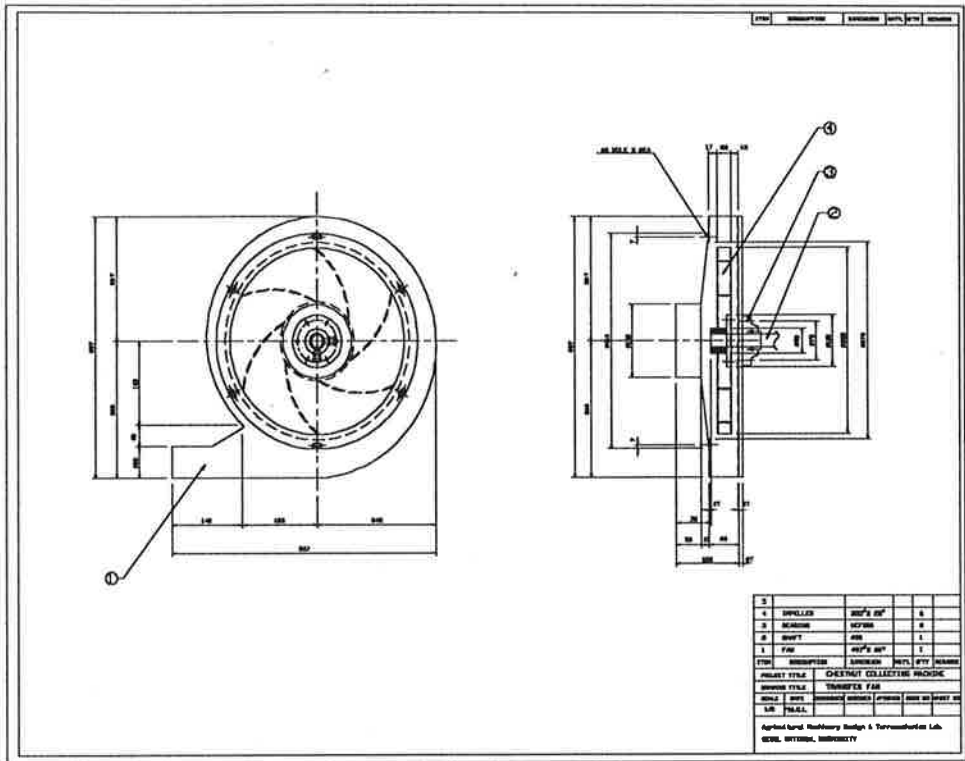


그림 2-2. 밥알 이송용 팬 도면

(3) 먼지 비산용 송풍팬

먼지비산용 송풍팬으로 선정된 송풍팬의 사양은 회전속도 3400rpm 으로 회전시 풍량 7m³/min, 풍압 120mmAq, 소요동력 0.5마력이었다. 이 자료를 바탕으로 밥 수집기의 정압 91mmAq를 얻기 위한 회전속도를 구하기 위해 무차원수인 용량계수에 대입한다.

$$\frac{P}{\rho \times D^2 \times N^2} = \frac{120}{180^2 \times 3400^2} \quad (\text{식 2 - 9})$$

$$= \frac{91}{180^2 \times N_2^2}$$

$$\therefore N_2 = 2960.8rpm$$

$$\frac{Q}{D^3 N} = \frac{7}{180^3 \times 3400} \quad (2 - 10)$$

$$= \frac{Q_2}{180^3 \times 2960.8}$$

$$\therefore Q_2 = 6.1 \text{ m}^3/\text{min}$$

70mm

$$V = \frac{Q_2}{A} = \frac{6.1}{0.00385} = 26.4 \text{ m/sec} \quad (2 - 11)$$

$$L_F = P_s \times Q \quad (2 - 12)$$

$$= \frac{91 \times 6.1}{6.1196} \times \frac{1.2}{0.55} = 0.265 \text{ HP}$$

가

가

가

2-3

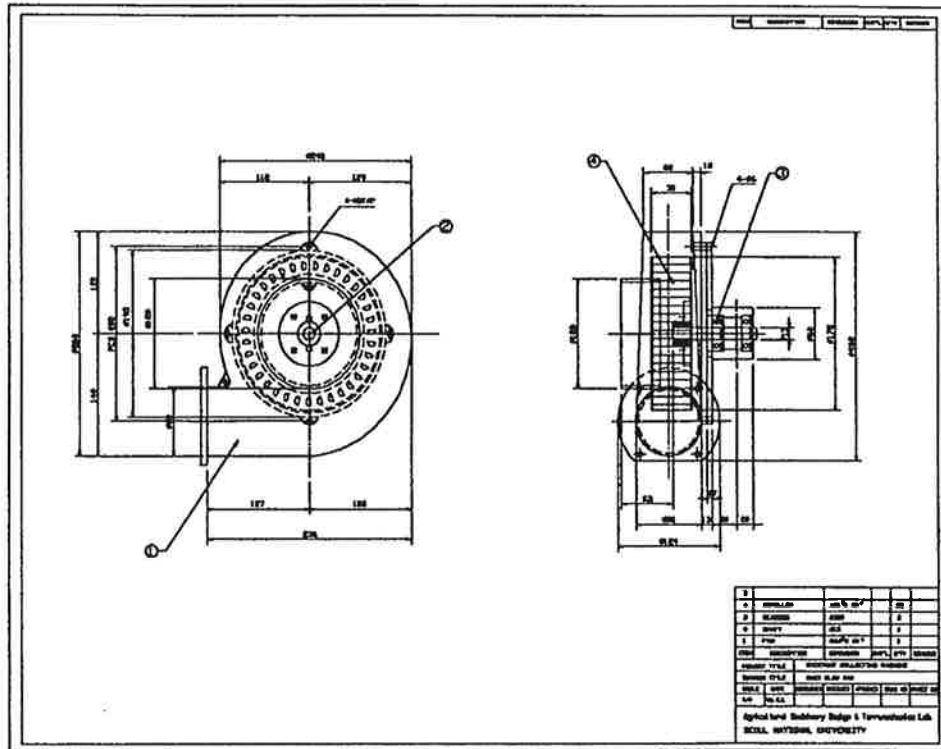


그림 2-3. 먼지 비산용 송풍팬 도면

(4) 곱질 비산용 송풍팬

밤 수집기와 동일한 형태로 시판중인 송풍팬은 직경이 324mm, 폭이 270mm이었다. 풍압을 유지하기 위한 회전속도를 구하기 위해 아래 식에서와 같이 무차원수인 용량계수에 대입한다.

$$\frac{P}{\rho \times D^2 \times N^2} = \frac{8.5}{384^2 \times 1646^2} \quad (\text{식 2 - 13})$$

$$= \frac{8.5}{324^2 \times N_2^2}$$

$$\therefore N_2 = 1950 \text{ rpm}$$

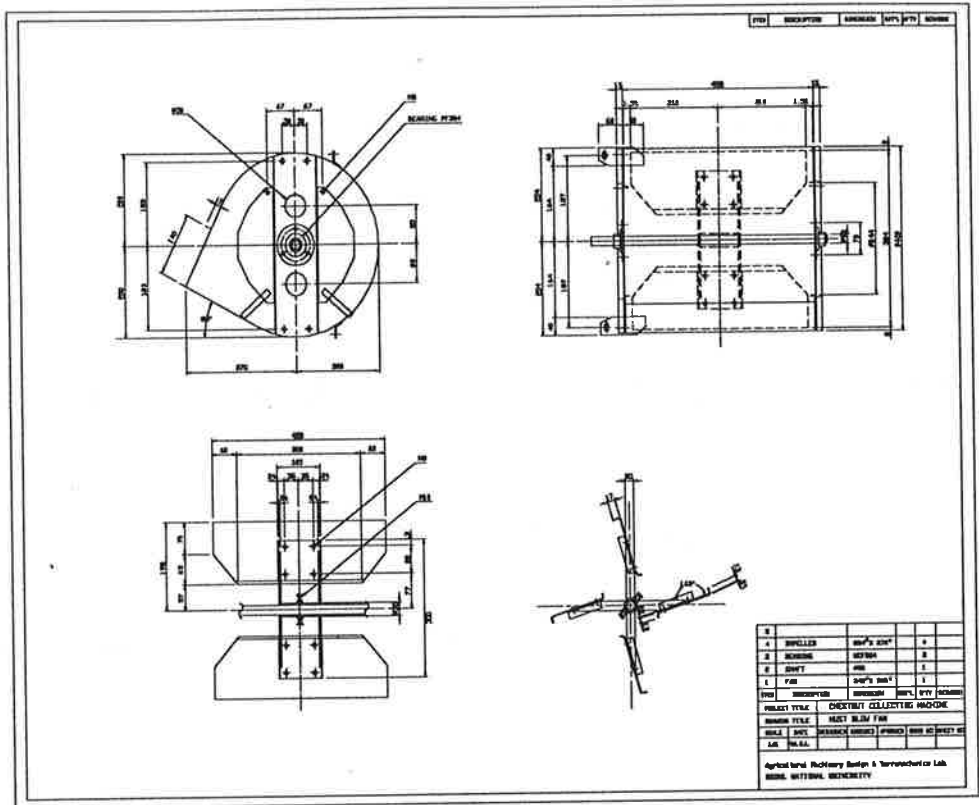


그림 2-4. 꺾질 비산용 송풍팬 도면

나. 1차 시작기

국산 밤 수집기는 농용 운반차에 탑재하여 작업할 수 있도록 제작하여 운반차를 다른 작업시에도 사용할 수 있도록 하였다. 그리고, 클러치를 이용하여 동력의 단속(斷續)을 용이하게 하여 밤 수집기의 수집작업과 운반차의 작업지료의 이동이 연속적으로 이루어질 수 있도록 하였다. 1차 시작기의 동력 전달계통 및 밤송이와 밤알의 이동도는 그림 2-5와 같다.

적재면의 정확한 위치로 이동하고 지지대를 제거시키면 밤 수집기는 운반차의 동력 연결을 위한 정확한 위치로 고정되고 밤 수확 작업을 위한 밤 수집기의 탑재가 완료된다. 밤 수집기의 하차는 승차 방법과 반대 방향으로 수행된다. 구체적인 작업 모습은 그림 2-6과 같다.



그림 2-7. 밤 수집기의 동력 전달 구동레버

밤수집기로 전달되는 회전의 단속을 위해, 클러치 레버를 밤 수확기의 우측 하단부에 부착하였다. 레버를 아래쪽으로 내려놓음으로써 운반차 엔진의 동력을 밤 수집기로 전달하지 않고 운반차의 이동에만 이용할 수 있도록 하고, 운반차를 작업에 용이한 위치로 이동시킨 후 레버를 풀어줌으로써 밤 수집기의 각 구동 부분을 구동할 수 있도록 하였다. 구동 레버의 외형은 그림 2-7과 같다.

3. 1차 시작기의 성능 시험

가. 예비 시험

각 구동부와 송풍팬의 회전상태를 조사하기 위해서 예비시험을 시행하였다. 시험 결과 밤흡입용 송풍팬을 회전시키는 축의 지지 베어링이 4000rpm 이상으로 회전시 한계 속도를 초과하여 파손되었다. 베어링의 정격 속도로 회전 속도를 변환시키기 위해 벨트 풀리의 반경을 조절하여 축의 회전 속도를 3500rpm으로 조절하였다. 설계치와 동일한 풍량을 가지기 위해 회전 속도를 줄인 비율로 임펠러의 폭을 47.4mm로 줄여야 하

나 폭이 43mm인 송풍팬만이 상용화되어 있어 하우징의 반경을 줄여 효율을 높이고 설계를 변경하였다. 밤 흡입용 송풍팬의 회전축은 밤알이송용 송풍팬도 함께 구동시키기 때문에 회전속도가 낮아지고 풍속도 줄어들게 될 것이다.

먼지 비산용 송풍팬은 가벼운 먼지를 2차로 배출시키는 역할을 하기 때문에 엔진 동력의 낭비를 막기 위해 벨트 풀리의 반경을 조절하여 회전 속도를 반으로 낮추었다. 예비시험 결과로 최종 선정된 각 송풍팬을 이용한 전체 밤수집기의 조립도는 아래의 도면 그림 2-8과 같고, 그 다음의 도면은 밤송이 껍질을 벗겨 제거시키는 임펠러의 도면 그림 2-9와 밤송이 껍질로부터 밤알을 정선하는 정선 시이브 장치 도면 그림 2-10이다.

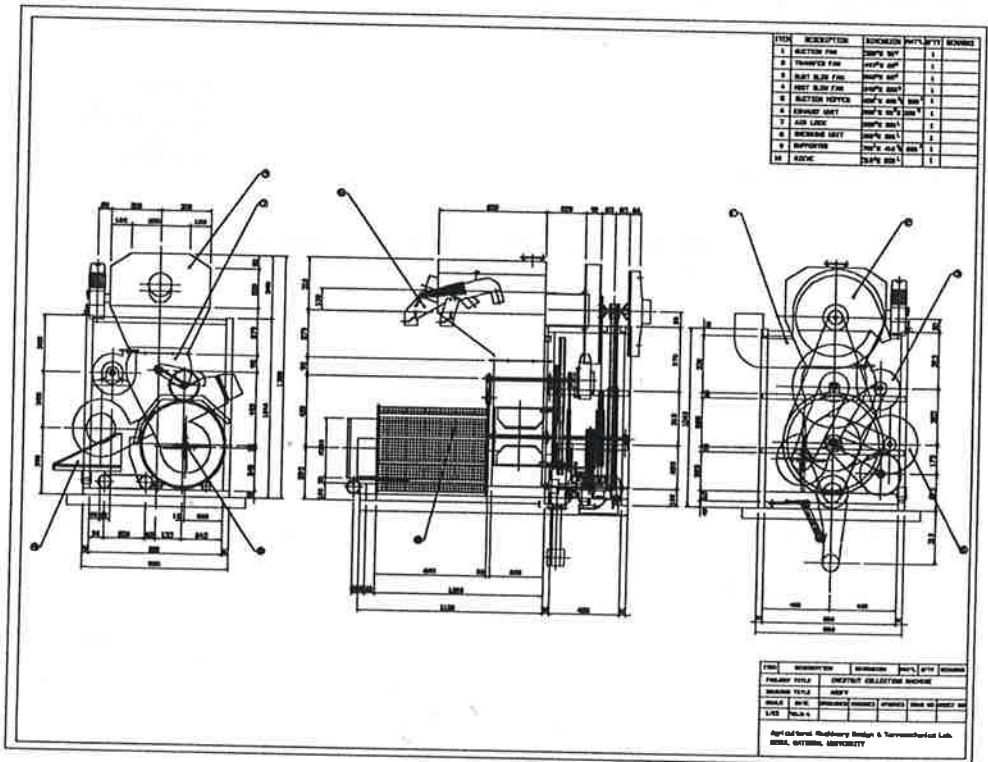


그림 2-8. 밤수집기의 전체 조립도면

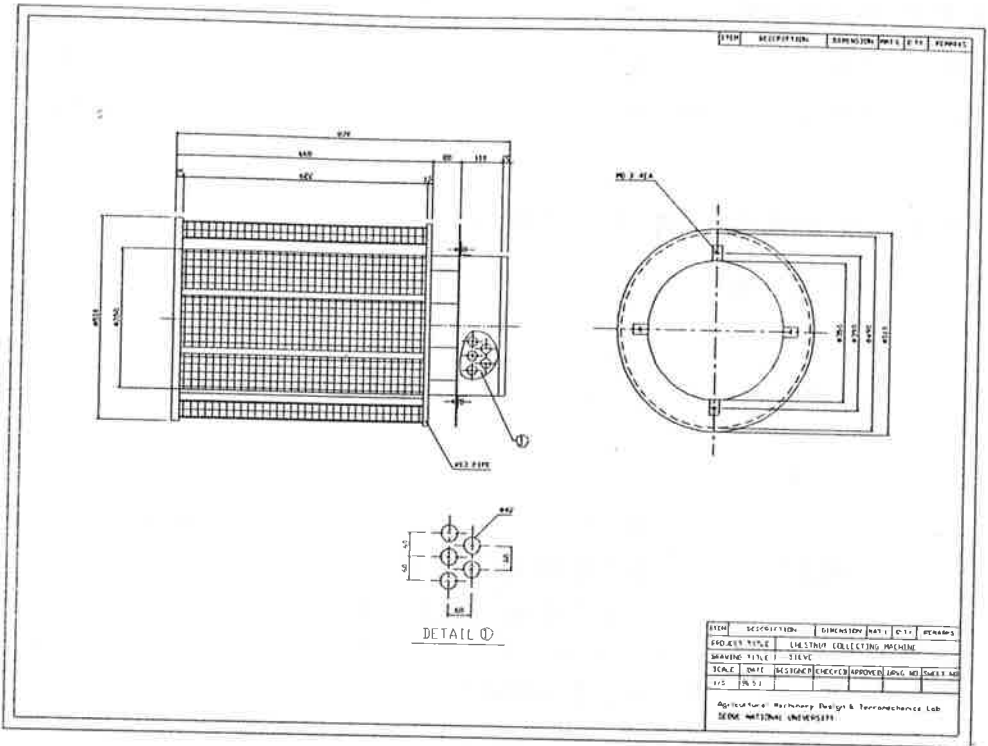


그림 2-10. 밤껍질 정선 시이브방치 도면

나. 1차 시험

전항의 시작기 설계를 바탕으로 제작된 밤 수집기의 성능을 검토하기 위해 전동기로 밤 수집기를 구동하여 각 송풍팬에서의 풍속과 전동기의 소비 동력을 측정하였다. 밤알 이송 및 이물질 배출을 위해서 가장 중요한 것은 각 구동 부분에서의 풍속이 수입기와 비교할 수 있어야 하고, 12.24 마력의 운반차 엔진의 사용 가능성을 확인하기 위해 소요 동력을 예측해야 한다.

시험 장치 구성상의 오류로 먼지 비산용 송풍팬과 시이브 장치를 제외한 모든 구동 장치를 구동하였고, 그 때의 풍속 및 소요 동력을 측정하였다. 측정 결과는 표2-2에 나타나 있다.

전동기가 소비하는 동력은 8.69 마력으로 측정되었다. 먼지 비산용 송

1 2

10 11 12.24

2-2. 1 1

	(rpm) (m/sec) (m ³ /min)	3322 33 27.52
	(rpm) (m/sec) (m ³ /min)	3322 20 462
	(rpm) (m/sec) (m ³ /min)	-
	(rpm) (m/sec) (m ³ /min)	2209 14.75 29.21

. 2

20m

가

가 10m

3m

17m

3 4

시험 결과 3m길이의 튜브 끝에서 35.4m/sec로 흡입 재료를 무리 없이 흡입하는 것을 확인하였다. 17m길이의 튜브 끝에서도 흡입이 가능하였으나 튜브 길이에 의한 저항이 증가하여 흡입 풍속은 28m/sec로 약 20%정도 흡입 성능이 감소하였다. 그러나, 밤 조립 지역의 작업로를 고려하여 흡입 튜브의 길이를 15m 미만으로 사용하고 실제 밤송이는 흡입 재료보다 단위 부피당 중량이 작은 것을 감안한다면, 밤송이 흡입에는 문제가 없을 것으로 판단된다. 그러나, 튜브 끝에서 흡입 재료를 많이 흡입하여 단위 시간당 밤알 이송량이 많아지게 되면 밤알 이송 관로의 막힘 현상이 발생하였다.(그림 2-11)

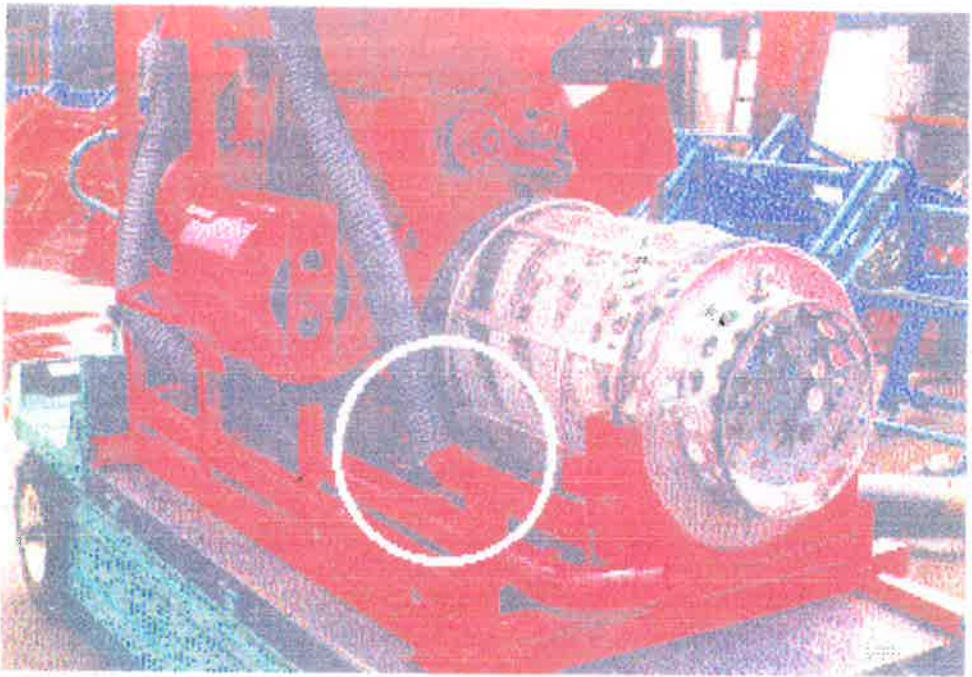


그림 2-11. 막힘 현상이 일어나는 밤알 이송관로

이는 관로의 방향이 수평이 아니고 거의 수직에 가깝게 설계되어 관로 속에서의 밤알 이송속도가 갑자기 떨어져 발생하는 것이다. 이를 개선하기 위해서는 밤알 이송관로의 방향 변화를 부드럽게 되도록 설계를 변

. 3

1996 9

2 1 320kg

2

23%

2- 12



2- 12. 1 3

2-3.

1

	-				가
	-		가		(
	-	)	가		.
	-	.			.
	-	,			.
	-	20m			가
	-	가		가	.
	-	가	가		.
	-	14PS			
	-	1			
	-	가	1.2		.
	-	가			.
	-				가
	-				.
	-			가	,
	-				가
	-				.

4. 1

1

1 . 1
 50% 23%
 , 4
 (SCF60DL) 1

2-3 .

14PS

가
 ,
 가 1
 ,
 가 20 30%

5. 2

1
2

2

가
 () . 2

40PS

2

1 가

2
2-4 .

2-4. 2

	2
	100 500kg/hr
	40 45PS/500rpm
,	

6. ()

가.

PTO

가 K

. 4

PTO가

2-5 .

2-5. ()

	CERES 4WD DUMP
	58PS/4000rpm
	12.5 13.0kg · m/2400rpm
PTO	42PS/3000rpm
PTO	0.945
PTO	V
V	113mm , 41mm, : 96.4mm
(mm)	2280x1500x455
()	1
가 ()	8,780,000

(1) PTO

58PS/4000rpm

$$= \frac{716.20 \times 58}{4000} = 10.4 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

PTO

$$= \frac{716.2 \times 58 \times 0.8}{4000 \times 0.9456} = 8.8 \text{ kg} \cdot \text{m} \quad (80\% \text{ 가 })$$

$$= \frac{12.5 \times 2400}{716.20} \sim \frac{13.0 \times 2400}{716.20} = 41.9 \text{ PS} \sim 43.5 \text{ PS}$$

PTO

$$= \frac{716.20 \times 41.9 \times 0.8}{2400 \times 0.945} \sim \frac{716.20 \times 43.5 \times 0.8}{2400 \times 0.945}$$

$$= 10.6 \sim 11.0 \quad (\text{kg} \cdot \text{m})$$

▷ PTO최대 출력일 때

$$\text{PTO축 최대 토크} = \frac{716.20 \times 42}{3000} = 10.0 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

따라서, 제작사에서 제공한 자료를 기준으로 하면 최대 PTO출력 상태에서 PTO축으로 전달되는 토크는 10.0 kg · m 정도이다.

PTO축 속도를 1800rpm정도로 감속시키면, PTO최대 출력일 때, PTO축 토크는

$$\frac{716.20 \times 42}{1800} = 17.71 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

로 증가된다. 1500rpm 정도로 감속되면 20kg.m정도로 증가된다.

따라서, 최대 출력상태에서 PTO축의 속도가 1500~1800rpm으로 감속되면 PTO축으로 전달되는 토크는 18.0~20.0(kg · m)정도이다. 감속기를 설계하기 위한 농용 트럭의 동력 전달도와 PTO축의 V벨트 폴리의 구조는 다음 그림 2-13, 그림 2-14와 같다.

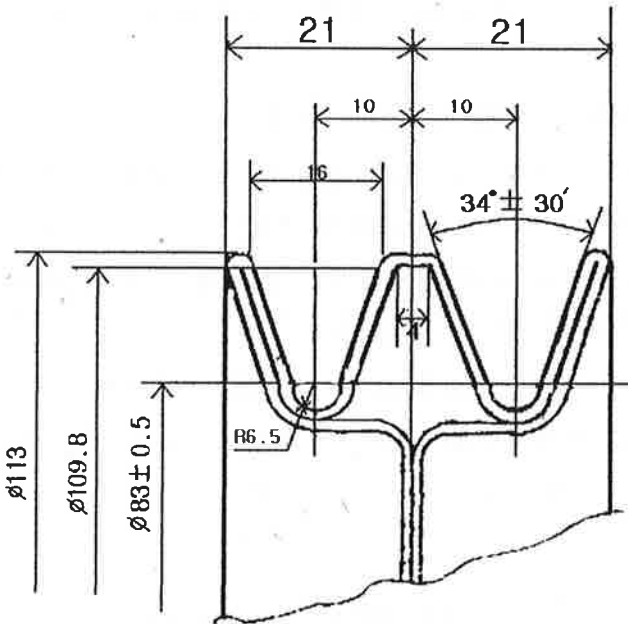


그림 2-13. 농용 트럭 PTO축 V벨트

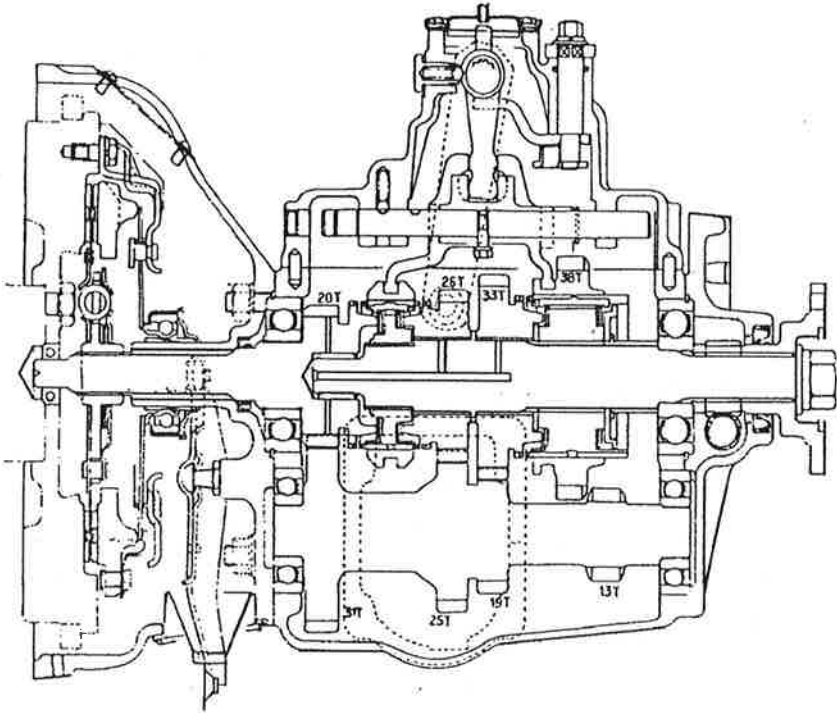


그림 2-14. 농용 트럭의 동력 전달도

(2) PTO가 전달할 수 있는 최대 토크

PTO축이 전달할 수 있는 최대 토크는 허용 변형 한계내에서 축재질의 강도로써 결정된다. PTO축이 주로 토크를 전달하기 때문에 축재료의 전단 강도로써 최대 전달토크를 결정하고, 이때 축의 비틀림각이 허용한계를 벗어나지 않는가 확인한다.

PTO축의 재질이 SCM415H(인장강도 85kg/mm² 이상)이므로 전단강도를 40kg/mm², 안전계수를 2.0으로 하면, 직경이 22mm일 때 PTO축이 전달할 수 있는 최대 토크는

$$T = \frac{\pi \tau_w d^3}{16n} = \frac{3.14 \times 40 \times 22^3}{16 \times 3} = 27862.2 \text{ kg} \cdot \text{mm} = 27.8 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

가 된다. 따라서, PTO축이 20kg·m의 토크를 전달하는 데는 큰 문제가

, 20kg · m

$$\frac{\phi}{l} = \frac{32T}{G\pi d^4} = \frac{32 \times 20000}{8100 \times \pi \times 22^4} = 0.1074 \times 10^{-3} \text{ rad/mm}$$

가 , 1000mm 0.1074rad/m
0.004363rad/m

, ϕ22mm PTO 가
1500- 1800rpm 10 20kg · m
 , 1800rpm 42PS .

(3) PTO

PTO 1500 1800rpm 42PS

$$d = \sqrt[4]{\frac{32T}{G\pi \frac{\phi}{l}}} = \sqrt[4]{\frac{32 \times 20000}{8100 \times 3.14 \times 0.004363 \times 10^{-3}}} = 49.01 \text{ mm} \approx 50 \text{ mm}$$

PTO 1500 1800rpm 42ps
50mm .

(4) V

V 96.4mm 가 1800rpm V

$$V = r\omega = \frac{96.4 \times 10^{-3}}{2} \times \frac{1800 \times 2\pi}{60} = 9.1 \text{ m/s}$$

이다. V벨트의 속도가 9.1m/s이고 피치경이 96.4mm인 경우 B형 벨트 1조가 전달할 수 있는 동력은 1.3PS정도이다. 따라서 2조인 경우 2.6 PS이다. 따라서 42PS를 전달할 경우 B형 V벨트는 17조가 되어야 하므로 채택하기 불가능하다. 또한, B형 단면을 사용할 경우 V풀리의 최소 피치경은 150mm(한계치 118mm)가 되어야 하므로, 현재의 피치경은 적절하지 못하다. 그러나, V벨트 전동은 V풀리의 속도가 3000rpm으로서 고속인 점을 고려하면 그림 2-15에서와 같이 B형이 크게 잘못된 선택은 아니었으나, 42PS를 전달해야 한다는 점이 잘 반영되지 않은 것으로 판단된다. 즉, 42PS의 동력을 전달하는 데 V벨트 전동은 적절하지 못한 것으로 판단된다.

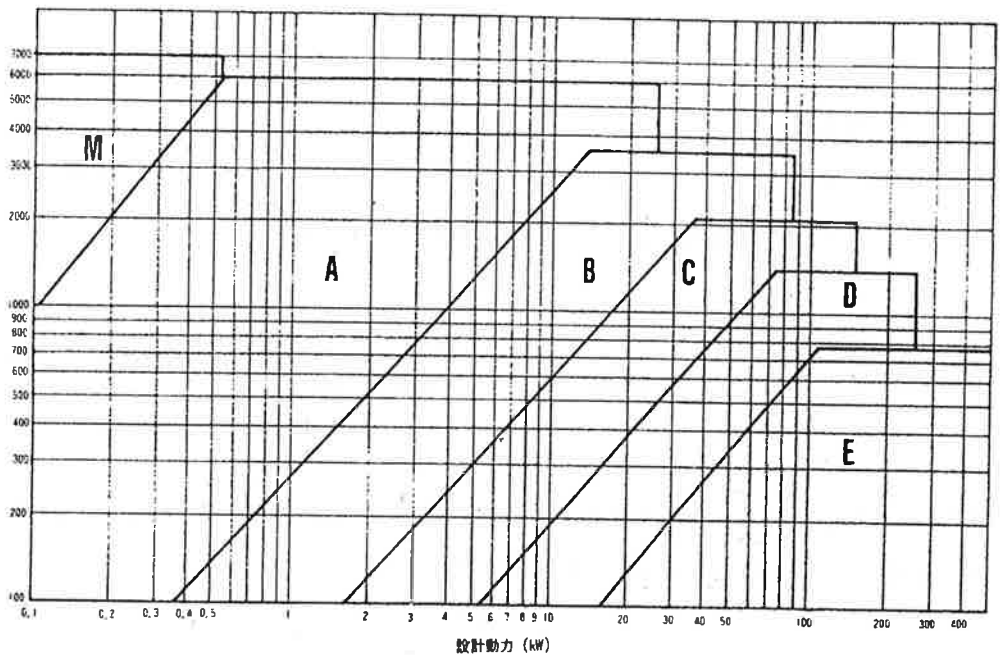


그림 2-15. V 벨트 단면형 선정표

가
100mm, 50mm V 가
가 , 가
30 40PS , 45PS
가

PTO $\phi 22\text{mm}$ 40PS
()

PTO
가
가
가 , 가 40PS

7. 2

2 < + >
 , 가
 . 1 2
 ,
 2 가 ,
 .

가.

가 40
 G4DJ- F2
 . 2- 6
 , 2-7 .
 2- 6.

	G4DJ- F2 (SS)
(PS)	38PS/3500rpm()

(G4DJ- F2)

2- 16 .

표 2-7. 독립 엔진의 시스템 구성

그룹명	구성품	그룹명	구성품
엔진 본체부	엔진 본체, 에어크리너 오일 필터, 스타터 모터	판넬부	rpm게이지, 냉각수 온도계 연료게이지, 스타트 S/W 지시램프류, 가속레버장치
라디에 이터부	라디에이터, 펜덱트 그릴, 브라켓 및 호스류, 냉각수 탱크(보조)	전장품류	밧데리(60AH급), 전선류 콘네터류, 레귤레이터 브라켓류
연료 탱크부	연료탱크, 연료필터 탱크캡, 연료게이지유니트 스트레이너, 브라켓 및 호스류, 크램프류	구동 장치부	연결폴리, 클러치조합(전자식) V벨트류, 벨트텐션 장치 작동레버류, 작업공구류
소음기부	소음기, 연결파이프 가스켓, 브라켓류 소음기 방열판	냉각팬부	팬, 팬모터 AUTO Con S/W & R/k, 팬커버

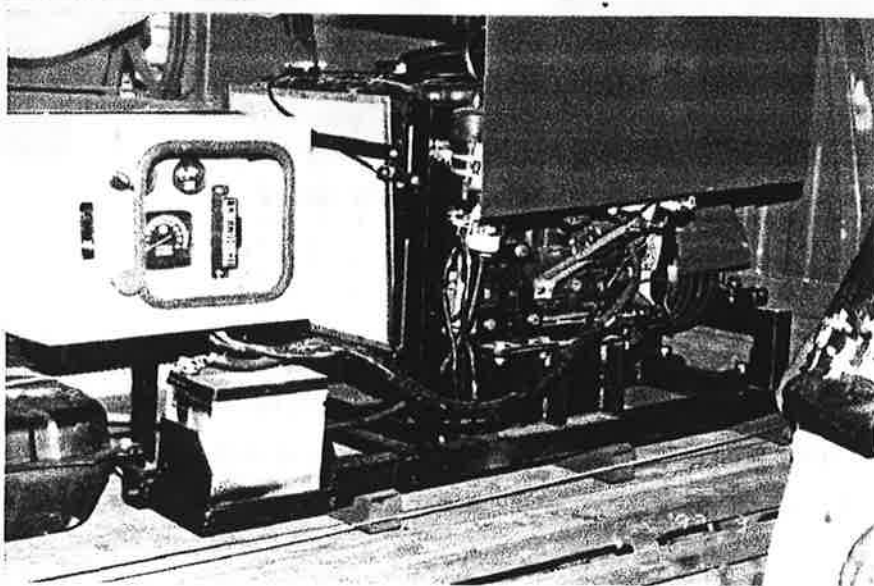


그림 2-16. 엔진 시스템 구성

나. 2차 시작기의 흡입 호퍼

1차 시작기에서는 정격 출력 14PS의 운반차 엔진을 밤 수집기의 구동원으로 사용함으로 1개의 흡입구만을 사용할 수 있어 작업 능률이 수작업보다 2배 정도밖에 지나지 않아 기계에 의한 작업 능률의 향상이 적었다. 그러나, 2차 시작기에서는 40마력의 독립엔진을 사용하므로 2개의 흡입구를 가진 흡입 HOPPER를 제작할 수 있게 되었다. 이에 대한 설계 도면은 첨부된 도면에 나타나 있으며, 외형은 그림 2-17과 같다.

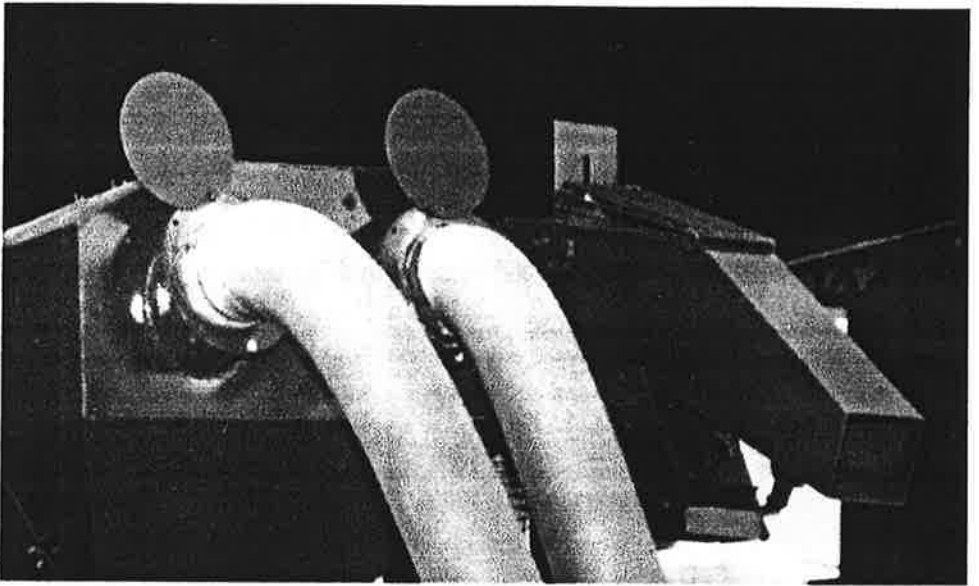


그림 2-17. 2개의 흡입구

다. 2차 시작기의 임펠러 장치

밤 수집기의 탈각성능에 가장 큰 영향을 미치는 임펠러 장치는 몇 차례의 시험을 거쳐 회전 고무판 비타 와 고정 비타의 갯수와 각도에 대하여 몇 차례의 수정이 가해졌다. 이에 대한 구체적인 수정내용은 각각의 시험에서 제시되어있다. 임펠러 장치의 구체적인 설계는 첨부된 도면에 나타나 있으며, 외형은 그림 2-18과 같다.

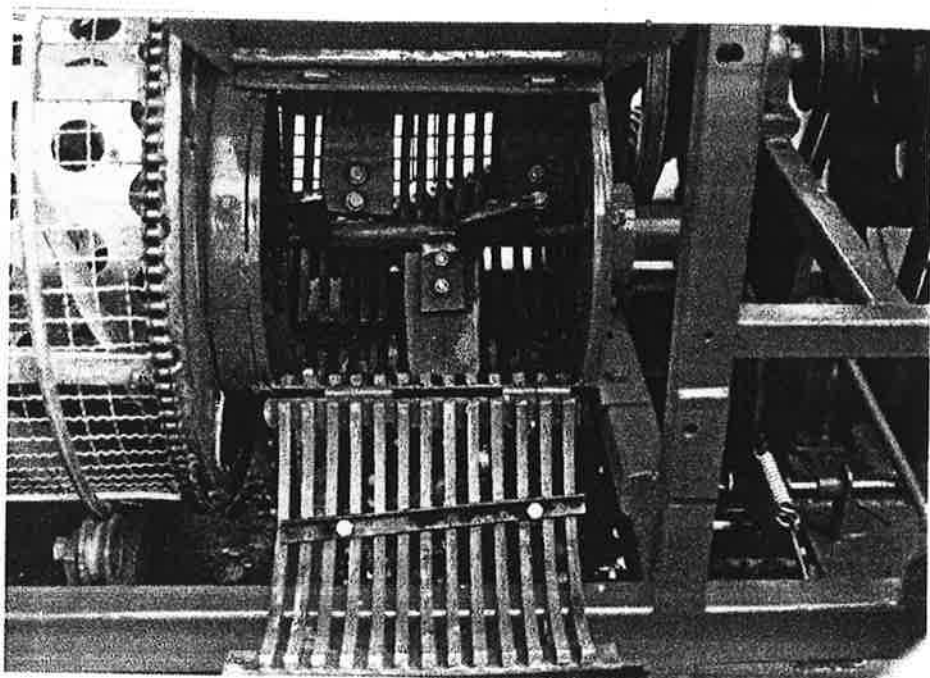


그림 2-18. 임펠러의 외형

라. 2차 시작기의 시이브 장치

시이브 장치는 몇 차례의 시험을 통해서 밤알이 통과하는 구멍의 크기와 회전 속도등을 몇차례 수정하였다. 구체적인 수정내용은 각각의 시험에서 제시하였다. 시이브 장치의 구체적인 설계는 첨부된 도면을 참조하고, 외형은 그림 2-19와 같다.

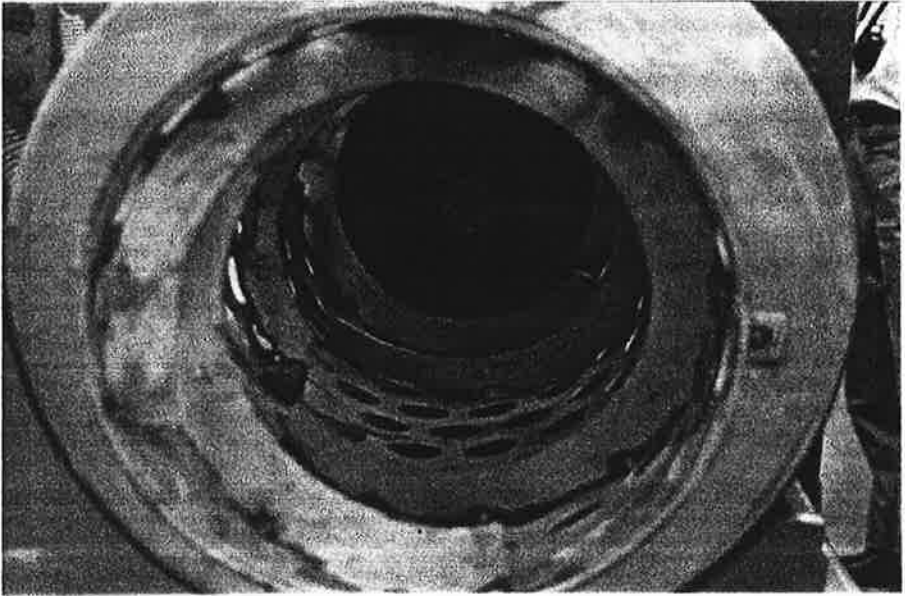


그림 2-19. 시이브장치의 외형

마. 농용 트럭에 탑재된 밤수집기

독립엔진을 장착한 밤 수집기를 농용 트럭에 탑재하는 모형은 아래의 그림 2-20과 같다. 밤 수집기를 농용트럭에 탑재하기 위하여 1차 시작기와 유사한 형태의 지지대를 설치하는 것이 필요하리라 판단된다.

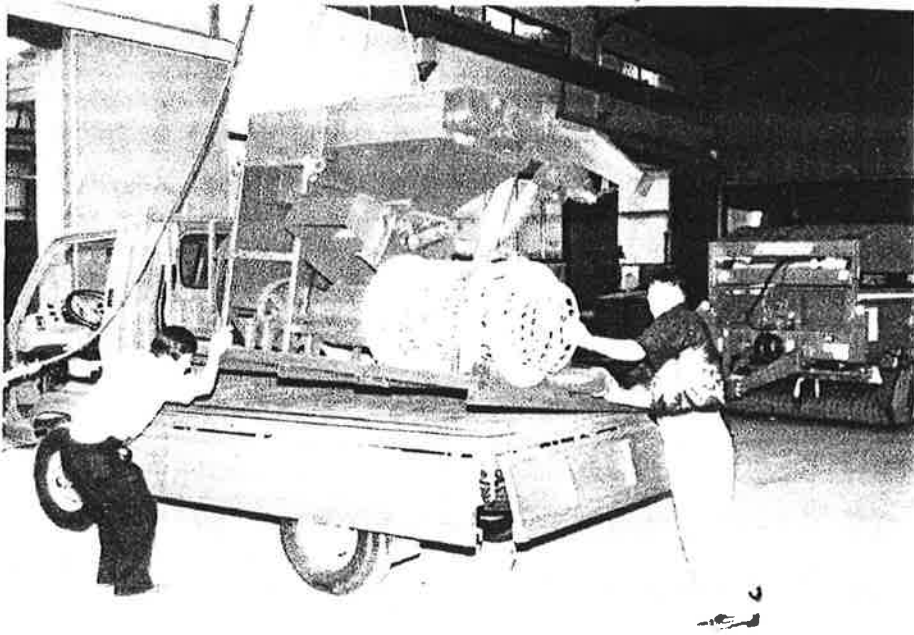


그림 2-20. 밤수집기를 농용트럭에 탑재하는 현장

밤수집기를 완전히 탑재한 밤수집기와 농용트럭의 설계모형은 첨부된 도면에 나타나 있으며, 외형은 그림 2-21에 나타나있다.



그림 2-21. 밤수집기를 탑재한 농용트럭

8. 2

가.

. rpm . 1

2- 8 .

2- 8.

		(m/s)			
		34			
1	(17m)	28			
2	(19m)	2000rpm	21	23	19.5
		2500rpm	33	30	31

2500rpm

. 1

1 .

,
,
.

	1997 10 17
	가 (15 °)

	1	2
rpm	2500 rpm	3000rpm 2500rpm
	120	270
	23	35
	4	12

	1	2
	27.5% (33/120)	12.5% (35/280)
	3.3% (4 /120)	4.3% (12/280)

. 1

13 28%

3.3 4.3%

50%

가

2- 9

2- 10

2- 9.

2

-	가
-	.
-	3000rpm
-	가
-	.
-	가
-	.
-	가
-	가
-	.

2- 10.

-	가
-	가
-	.
-	2500rpm
-	가
-	가
-	가
-	.
-	.
-	.
-	가
-	.

. 2

2

2

. 1

. 2

3

	2
	1997 11 6 2:00

	1	2	3
	80	88	100
	3	2	1
	4	4	3

	1	2	3
	3.8% (3/80)	2.3% (2/88)	3% (3/100)
	5% (4/80)	4.5% (4/88)	3% (3/100)

2-22

가



그림 2-22. 수정된 임펠러 장치

마. 2차 현장 시험결과 분석

부여 현장과 서울대 농생대에서 실시하였던 시험에서 보다 탈각율이 크게 향상되었다. 이는 2차례에 걸쳐 탈각 장치의 일부를 수정한 결과라고 판단된다. 탈각율은 약 95% 수준으로 조사되었다. 따라서 부여 현장 시험에서의 50%, 서울대 농생대 시험에서의 80%수준에서 95%수준으로 향상된 것이다. 그러나, 아직 부분적으로 다음 표 2-11과 같은 문제점이 발견되었으며, 그 보완책은 표 2-12와 같다.

2- 11. 2

	가 . 가
	가 . 가
	가 . 가

2- 12. 2

	1mm .
	6 , 3
	, 3
	5mm .
	.
	.
	.
	1
	40rpm 45rpm 가 .
	∅ 43 45 가 .

. 3

1 2

12 9

2

	2
	1997 12 6 2:00

	1	2	3
	100	100	100
	1	2	8
	0	1	3

	1	2	3
	1% (1/100)	2% (2/100)	8% (8/100)
	0% (0/100)	1% (4/100)	3% (3/100)

2- 23

2- 24 2

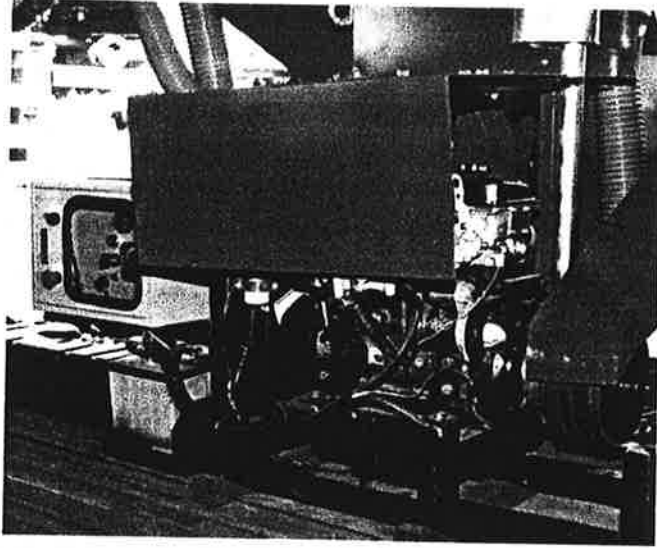


그림 2-23 클러치 작동장치

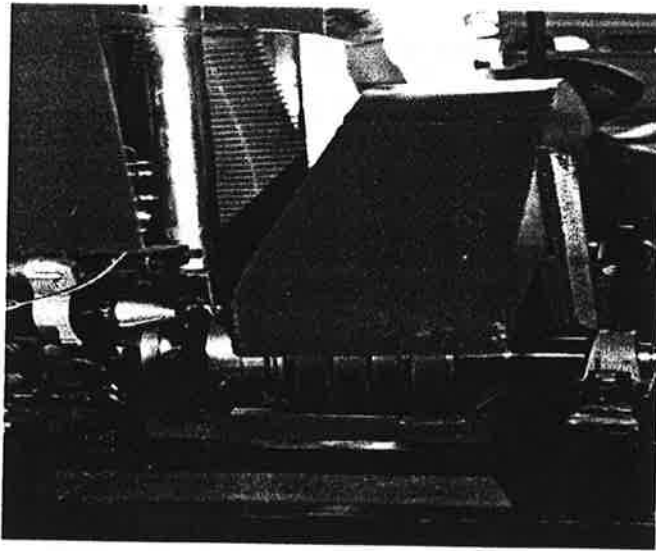


그림 2-24. 클러치

사. 3차 시험 결과의 분석

2차 시작기의 마지막 시험으로 부여 현장과 1차와 2차에서 실시하였던 시험에서 보다 탈각율이 크게 향상되었다. 위 성능분석표에서 3차 시험에서의 밤송이 미세거울이 높은 것은 3차 시험에 사용된 밤송이는

가 , 3
 1 2
 98.5%
 50% ,
 80% , 2 95%
 2- 13

2- 13.	2
-	가
2	.
-	가 .

9. 2

1 가 14PS 가 1
 ,
 , 40PS
 가 ,
 1 2 가

1

. 2

2- 14

2- 14. 2

	2
	20m
	15 20 m
	500 kg/day
	95 100%

10. 1

2

2

1

가 가

. 1

2

가

가

가

, 2

PTO

가

,

2

1

2

2- 15

2-15. 1

2

	1	2	
			2 2 ,
	1	2	가 2 2
	가	가 가	2
		가	2
			2
			-
			-
			2
	가	.	2

11. 밤 수집기의 유형별 비교

연구수행 도중에 시험한 밤수집기의 3가지 유형에 따라 각각의 특징을 비교하여 분석하고자 한다.

가. 운송 수단의 차이에 따른 비교

(1) 트랙터 부착형

트랙터 부착형으로 차체에 차륜이 있으므로 평지에서의 이동성은 양호하나, 경사지가 많은 국내 지형 특성 및 밤나무 조립상황을 고려할 때 수입된 밤수집기는 전장이 길어져 작업성에 문제가 있을 것으로 판단되었다.

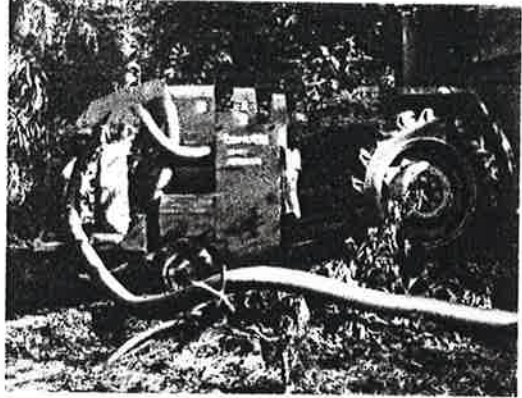


그림 2-25(a). 트랙터 부착형

(2) 소형 운반차 탑재형

○ 농용 운반차의 적재함 위에 밤수집기를 탑재한 결과 지상고가 높음으로 해서 경사지에서의 선회시 전도의 위험이 있다.

○ 농용 운반차의 최저 지상고가 낮아 작업로상의 장애물(돌이나 나무의 그루터기) 통과가 어려워 작업 장소로의 이동에 많은 시간이 소요된다.

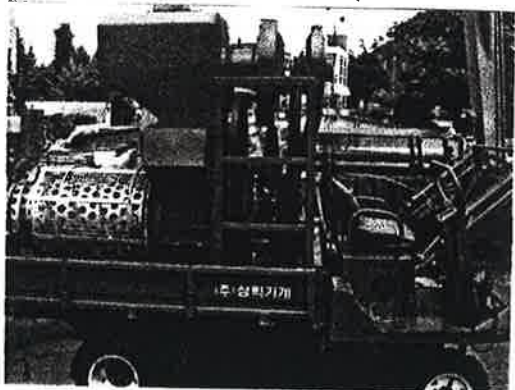


그림 2-25(b). 소형 운반차 탑재형

○ 농용 운반차는 평지에서 사용할 수 있도록 제작되었기 때문에, 장애물이 많은 경사지에서의 조향이 쉽지 않다.

(3) 농용 트럭 탑재형

- 밤 재배 농가에 많이 보급된 농용 트럭을 이용함으로써 농가의 경제적 부담 감소
- 농용 트럭 자체가 농용 운반차보다 안정적이며 이동성에 있어서도 유리하다.



그림 2-25(c) 농용 트럭 탑재형

나. 동력원 차이에 따른 비교

(1) 트랙터 PTO축 이용

밤수집기의 각 부분을 구동하기 위해서 트랙터의 PTO 축으로부터 동력을 전달받으므로 충분한 동력을 전달받을 수 있으나 이 축연결 부위가 노출되어 있음으로 해서 작업자의 주의가 요구되고 작업자가 흡입호스를 들고 다니면서 작업하기 때문에 호스가 꼬일 경우 호스가 쉽게 파손되는 단점이 있다.



그림 2-26(a). PTO 동력

(2) 소형 운반차 동력 이용

- 정격 출력 14PS의 운반차 엔진을 밤수집기의 구동원으로 사용함으로써 1개의 흡입구만을 사용할 수 있어 작업능률이 수작업에 비해 2배 정도

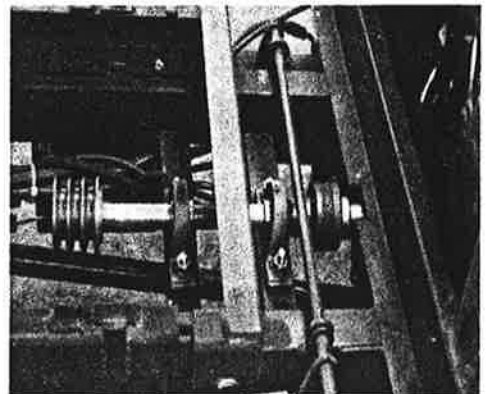


그림 2-26(b). 소형 운반차 엔진

에 지나지 않아 기계에 의한 작업 능률의 향상이 적다.

- 가솔린 엔진을 사용함으로 생산비 중 연료비의 부담이 많아 생산성의 개선이 뚜렷하지 않다.
- 습기가 많은 작업조건인 경우 흡입 에어록 안에 나뭇잎 등의 이물질이 달라붙어 작업 중 수시로 점검이 필요하기 때문에 작업성이 나쁘다.

(3) 독립기관 이용

- 2차 시작기에서 독립엔진을 사용함으로써 흡입구 2개를 사용할 수 있는 동력을 낼 수 있게 되었다.
- 독립엔진에서 밤 수집기로의 동력전달이 복잡하고 어려움
- 밤 수집기 제조단가의 상승

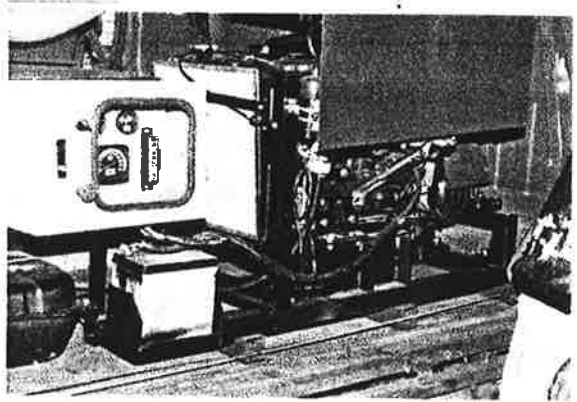


그림 2-26(c). 독립 엔진

다. 흡입구 수의 차이에 따른 비교

(1) 흡입구 1개

1차 시작기에서는 1개의 흡입구를 사용하면 작업능률이 수작업에 비해 2배 정도에 지나지 않아 작업 능률의 향상이 적었다.

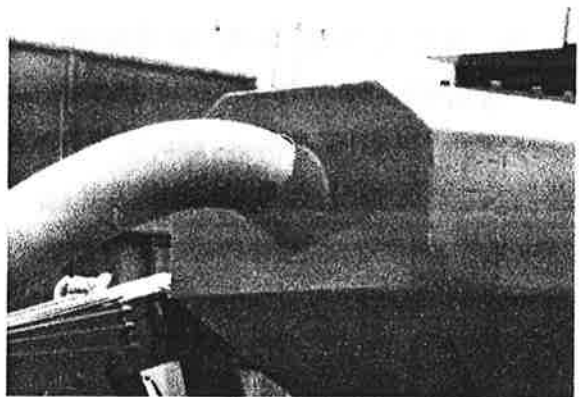


그림2-27(a). 흡입구가 1개

(2) 흡입구 2개

흡입구의 수를 1개에서 2개로 증가시킴으로써 해서 작업능률을 인력작업시 보다 월등히 향상시킬 수 있다.

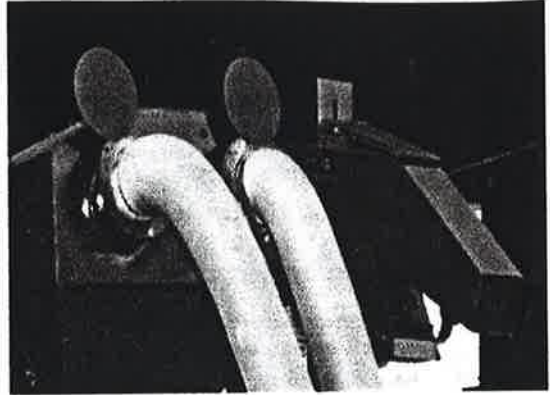


그림2-27(b). 흡입구가 2개

12. 흡입호스 개발

밤 수집기는 흡입구에 연결하여 밤송이와 밤알을 흡입하여 에어록으로 이동시키는 흡입호스가 필요하며 호스의 성질은 가볍고 유연성이 좋아야 하는데 지금까지 국내에서 생산되고 있는 주름호스로는 본 장비에 부착하여 사용할 수가 없었다. 그래서 흡입호스의 국산화를 위해서 우리나라 주요 호스 제작업체에 플라스틱 주름호스의 개발·제작을 의뢰하였으나 시장성의 확보가 불투명하여 본 호스의 국산화가 어려웠다.

가. 국산호스의 사용 불가능성

국내에는 현재 플라스틱 주름호스 생산이 P사 등 몇 개 회사에서 용수로용 호스를 비롯하여 알미늄, 형강, 석면의 재질로 된 닥트용 주름호스가 생산되고 있으나, 직경 120mm의 플라스틱 주름호스는 무게가 너무 무겁고, 또한 밤수집 작업시 호스의 취급이 어렵고, 호스의 주름진 부분만 조금씩 늘어나서 밤수집 작업에 전혀 사용할 수 없었다.

나. 흡입호스 국산화의 어려움.

현재 밤 수집기에 부착되어 있는 흡입호스는 주름형 플라스틱 호스인

가 m 500g 20m 가 10kg 가
가

가
가
가 1 (20m) 39
가
58

P 가 가 가
가

60mm 가
120mm
가

120mm
가

3

1.

가.

(1)

10 4 “ ,

” (目的道) ,

(公道)

가 가 , (主林道)

(副林道)

(車道), (牛馬車道) (木馬道) ,

1 . 2 .

(2)

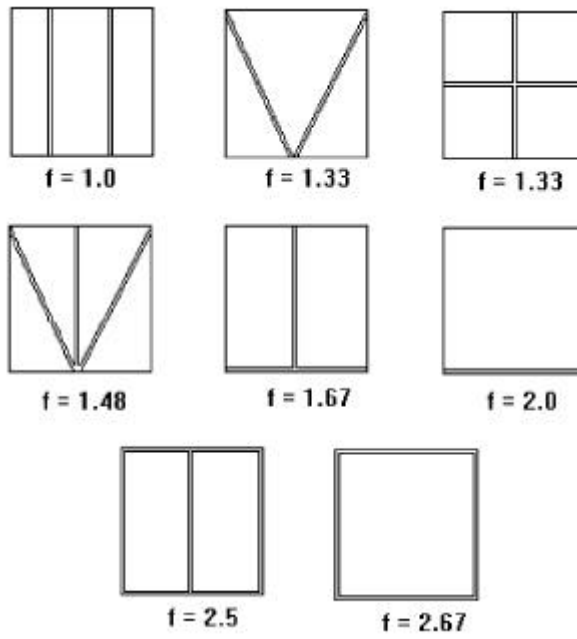
. . 가 가

,

.

,

(3)



3-1. 가 f

3-1

f

f 가

가



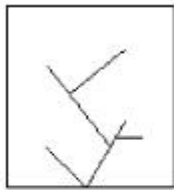
방사형



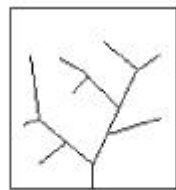
단선형



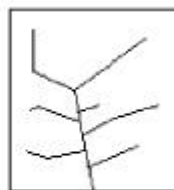
방사복합형



수지형



간선수지형



간선어골형

3-2.

가

가

3-2

가

(1)

4

가

15 50%

15 25%

10%

10%

100 200m,

80 90m가

3m 6 10%

(雨水)

40 100m

(2)

가

가

(가)

(樹枝型)>

(幹線樹枝型)>

(幹線魚骨型)>

(放射複合型)>

(單線型)>

(放射型)

가

(幹線作業路)가

가가

가

가

가

()

가

가

가

가

가

3-1

3-1. 가

	()	SL- 600 ()	Speed Sprayer ()	PRC- 100 ()
(m)	1.6	1.18	1.05	1.83

2m

(支線作業路)

2.2m

가

30%

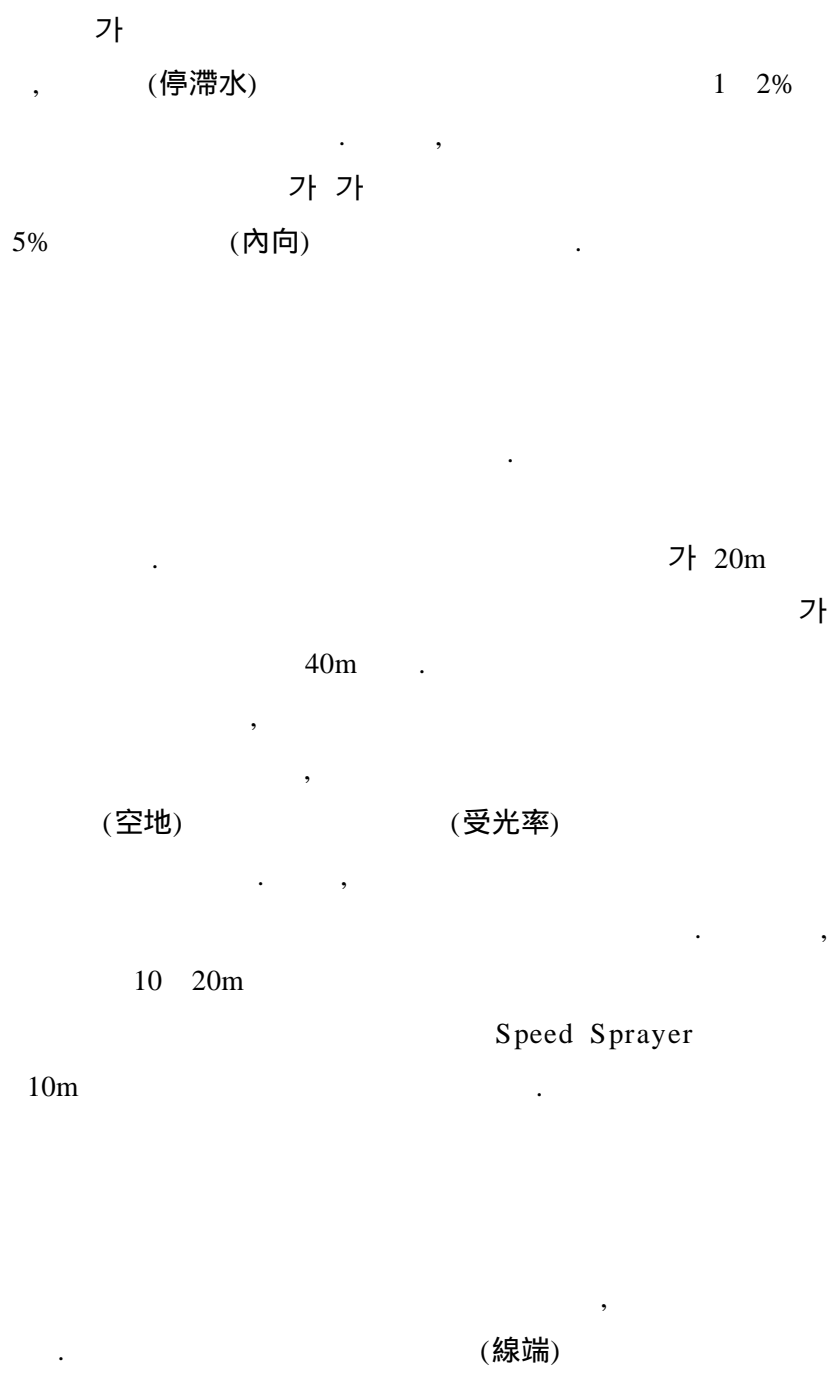
4

가

가

가

(雨水)



(視距)

가

가

(1997)

5m

20%

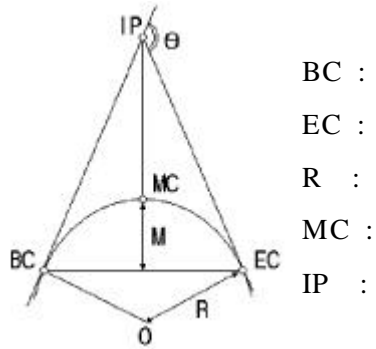
6m

()

(零線法)

15 20m

가



3-3.

3-3

3

(BC),

(MC)

(EC)

3

3

가

가

40%

BC

EC

$$CL = \frac{2R}{360^\circ}$$

CL :
R :
:

, 40%

BC

EC

BC

EC

BC

EC

30%

BC

EC

3-2

3-2.

(m)	10	15	20
(m)	7	15	25

(MC) 3-3

BC EC

M

$$M = R \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right) \right) R :$$

BC EC

4.5m가

BC

EC

4.5m

()

가

(伐開

除根)

가

(押到

除去)

가

2m

0.8,

0.3

1m

(1)

2

3-3

3-3.

	(ha)	(%)		
59-1	4.8	37		
1	2.5	33		

('가')

500m

가

15

가

(' ')

10

작업로 밀도는 624m/ha로 작업로 평균간격은 16m를 보였다.

표 3-4. 작업로 개설내용

조사지역 \ 개설내용	작업로 개설구간 (m)	작업로 밀도 (m/ha)	작업로 평균간격 (m)
'가' 지역	1,732 (2,231*)	465	21.5
'나' 지역	1,560	624	16.0

* : 기존 작업로 이용구간 (499m)

작업로 개설 광경은 그림 3-4, 3-5 (근경, 원경)와 같으며 개설도면은 그림 3-6과 같다.



그림 3-4. 작업로 개설광경(근경)



그림 3-5. 작업로 개설광경(원경)

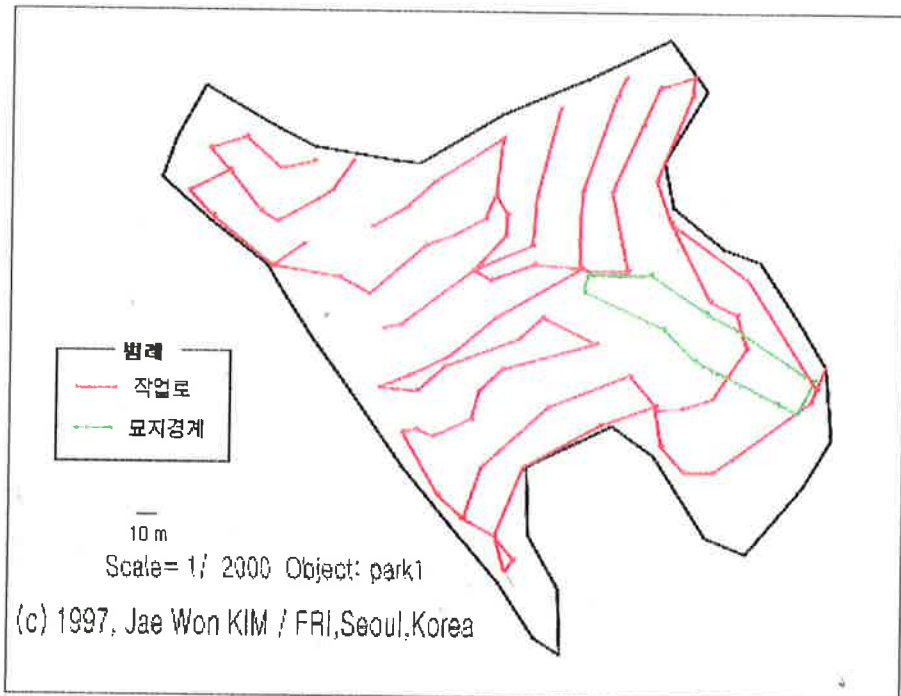


그림 3-6. 작업로 개설 측량도면(은산, 거전)

()

3- 5

·
, '가'

(30) 가

가 · ,

5%

가

3- 5.

·가'	()	1,650	795	80	133	2,658
	(%)	62.0	30.0	3.0	5.0	100.0
· ,	()	1,680	652	51	125	2,508
	(%)	67.0	26.0	2.0	5.0	100.0

()

39m/ , 37.3m/

5%

,
가

0.283
가
가

, 1%
0.470

가

A, B, C 3가
A B

3가

Duncan

5%

B C

3-6

가

가

가

(硬度)

가

가

3- 6.

(1%)

	0.199	0.827	0.529	0.310

()

가

5,166

3,292m

39.2m , 1

8

1

314m/

2가

95%

2가

30.2m

41.3m

37%가

1km

3.18

0.67 /km

km 3.85

1

260m

250 /

km 962,500

km 0.59

(59,000)

1,020

2가

t

1%

가

. , 2가

1%

x (37.8) ± (1.2)

40%

. , 40%

3-7 .

3-7.

	(40%)	(40%)
1 (m/)	330	242
km	3.03	4.13
(0.67 /km)	3.70	4.80

()

97

25

, 1km

3-8

3-8.

(: /km)

	(40%)	(40%)
	925	1,200

가.

가

. 가

.

가

가

가

가

가

.

가

가

.

가

가

.

.

3-10.

	, , , ,
	, , , ,
	, , , ,
	, ,
	, , ,
	, , ,
	, ,

8

9

3-11
가

. 1993

8 26 8 20 가 , ,
가 , ,

3-11.

	2, , ,
(8. 20 9. 10)	, , , ,
	, 2, , , , ,
	3, 1, B . B , , , , ,
(9. 11 9. 20)	, , ,
	, , , , B6, , , , , 1, , , , , , 5, 57, , , , , 14, 3, 360, 1
(9. 21 10. 5)	, , , , , , , (),

가 , .

가

3-12 , 가
 가 가

3 : 1 5 × 5 m, ha 400

3-12.

	,		,
	,		,
	,		,
	,		,
	,		,
	,		,
	,		,
	,		,
	,		,

가

가 3 7

가

2

가

가 5 10
가

가
(85.2%)

가

가

가

57

가

1 : 1

3- 13. 3- 14,

3- 15

3- 13.

()

	兵庫林試	爲國	板木農試	中原照男		
	83.3	-	-	83.3	-	
	72.4	83.7	-	72.4	-	
	71.4	75.3	76.5	56.0	-	
	70.0	80.5	83.0	59.3	50.0	
	66.5	80.0	91.1	79.4	-	
	-	75.5	-	-	-	
	-	-	27.6	0.0	12.6	
	-	-	94.6	-	48.4	
	-	-	-	-	31.3	
	-	-	-	-	33.9	
	-	-	-	-	46.9	
	-	-	-	-	48.8	
	88.2	82.6	-	88.2	-	
	71.6	65.5	-	-	-	
	72.7	-	-	61.1	-	
	68.4	-	-	72.9	-	
	-	81.6	-	48.1	-	
	-	76.6	-	-	-	
	-	73.3	-	-	-	
	-	-	-	0.0	-	
	-	-	-	32.3	-	
	88.8	-	96.4	78.2	-	
	66.6	-	-	66.6	-	
	60.0	80.2	84.0	64.7	-	
	60.0	85.5	-	60.0	-	
	57.1	82.0	71.2	62.5	-	
	-	83.0	-	-	-	
	-	-	42.1	6.2	-	
	-	-	87.4	-	-	
	-	-	-	45.4	-	
	-	-	-	60.0	-	
	85.7	-	-	80.9	-	
	80.0	-	-	78.5	-	
	60.0	-	-	62.0	-	
	58.3	-	-	55.0	-	
	-	-	-	0.0	-	
	-	-	-	42.8	-	
	85.7	-	-	73.9	-	
	70.0	-	-	-	-	
	71.4	-	-	-	-	
	-	-	-	20.0	-	
	-	-	-	70.0	-	
	-	-	-	68.9	-	
	-	-	-	62.5	-	
	-	85.2	-	-	-	
	-	82.4	-	-	-	
	-	57.0	-	-	-	
	-	74.2	-	-	-	
	-	55.0	-	-	-	
	-	50.0	-	-	-	
	-	72.4	-	-	-	

3- 14.

()

		兵庫林試	爲國	板木農試	中原照男		
		-	-	25.5	0.0	16.1	
		-	-	90.9	56.5	38.8	
		-	-	70.3	38.4	-	
		-	-	87.5	86.1	-	
		-	-	75.9	50.0	32.7	
		-	-	-	51.8	-	
		-	-	-	38.0	-	
		-	-	-	50.0	-	
		-	-	-	41.1	-	
		-	-	-	38.4	-	
		-	-	-	50.0	-	
		-	-	-	93.3	-	
		-	-	-	52.6	-	
	1	-	-	-	38.4	-	
		-	-	-	63.6	-	
	57	-	-	-	38.4	-	
		-	-	-	-	23.7	
		-	-	-	-	36.7	
		-	-	-	-	26.5	
		-	-	-	-	44.8	
		-	-	88.2	65.6	-	
		-	-	93.8	76.0	-	
		-	-	95.4	50.0	-	
		-	-	24.4	0.0	-	
		-	-	100.0	-	-	
		-	-	-	60.0	-	
		-	-	-	76.9	-	
		-	-	-	0.0	47.3	
		-	-	-	6.2	-	
	57	-	-	-	61.5	-	
		-	-	-	58.1	70.7	
		-	-	-	76.9	-	
		-	-	-	52.3	-	
		-	-	-	68.5	-	
		-	-	-	-	64.4	
		-	-	-	-	84.4	
		-	-	-	-	57.6	
		-	-	-	-	46.9	
		-	-	-	-	56.3	
	57	57	-	-	4.5	-	
		-	-	-	77.2	-	
		-	-	-	75.0	-	
		-	-	-	76.0	-	
		-	-	-	75.0	-	
		-	-	-	14.2	-	
		-	-	-	66.6	-	
		-	-	-	82.6	-	
		-	-	-	83.3	-	
	1	-	-	-	71.4	-	
		-	-	-	59.2	-	

3- 15.

()

	兵庫林試	為國	板木農試	中原照男		
	-	-	-	-	31.9	
	-	-	-	-	43.3	
	-	-	-	-	64.4	
	-	-	-	-	18.2	
	-	-	-	-	43.3	
	-	-	-	-	28.7	
	-	-	-	-	14.0	
	-	-	-	-	73.3	
	-	-	-	-	57.4	
	-	-	-	-	62.5	
	-	-	-	-	70.7	
	-	-	-	-	30.0	
	-	-	-	-	68.2	
	-	-	-	-	70.7	
	-	-	-	-	70.0	
	-	-	-	-	67.9	
	-	-	-	-	33.4	
	-	-	-	-	72.1	
	-	-	-	-	70.7	
	-	-	-	-	21.6	
	-	-	-	-	71.4	
	-	-	-	-	62.5	
	-	-	-	-	70.9	
	-	-	-	-	71.3	
	-	-	-	-	76.4	
	-	-	-	-	71.1	
	-	-	-	-	48.9	
	-	-	-	-	19.6	
	-	-	-	-	17.4	
	-	-	-	-	38.2	
	-	-	-	-	42.7	
	-	-	-	-	41.1	
	-	-	-	-	46.3	
	-	-	-	-	38.0	
	-	-	-	-	7.1	
	-	-	-	-	22.7	
	-	-	-	-	27.0	
	-	-	-	-	19.7	
	-	-	-	-	53.5	
	-	-	-	-	40.0	
	-	-	-	-	23.5	
	-	-	-	-	46.3	
	-	-	-	-	42.9	
	-	-	-	-	28.2	
	-	-	-	-	40.2	
	-	-	-	-	34.3	
	-	-	-	-	24.7	
	-	-	-	-	33.7	
	-	-	-	-	50.8	
	-	-	-	-	29.8	
	-	-	-	-	24.5	
	-	-	-	-	50.9	
	-	-	-	-	2.5	

밤이 성숙하는 시기를 일치시켜 단기간에 낙과가 이루어질 수 있도록 밤의 수분수와 주수종을 조합한다면 현재와 같이 조생종, 중생종, 만생종을 혼합 식재하는 것보다 밤수확시기가 단기간에 집중되어 비단 기계에 의한 수집작업 뿐만 아니라 인력수집작업에 있어서도 밤수집작업의 생력화를 도모할 수 있을 것이다.

다. 기계화를 위한 밤나무 식재 및 기타 기계화방법

밤나무의 식재는 지역, 산지의 형태, 재배자에 따라 차이가 있지만 일반적으로는 식재거리 5×5m 로 ha당 400 본을 식재한다. 수령이 늦어짐에 따라 간벌작업을 실시하여 식재거리를 넓혀 밤나무의 광량을 조절하여 수확량을 확대해 나간다.

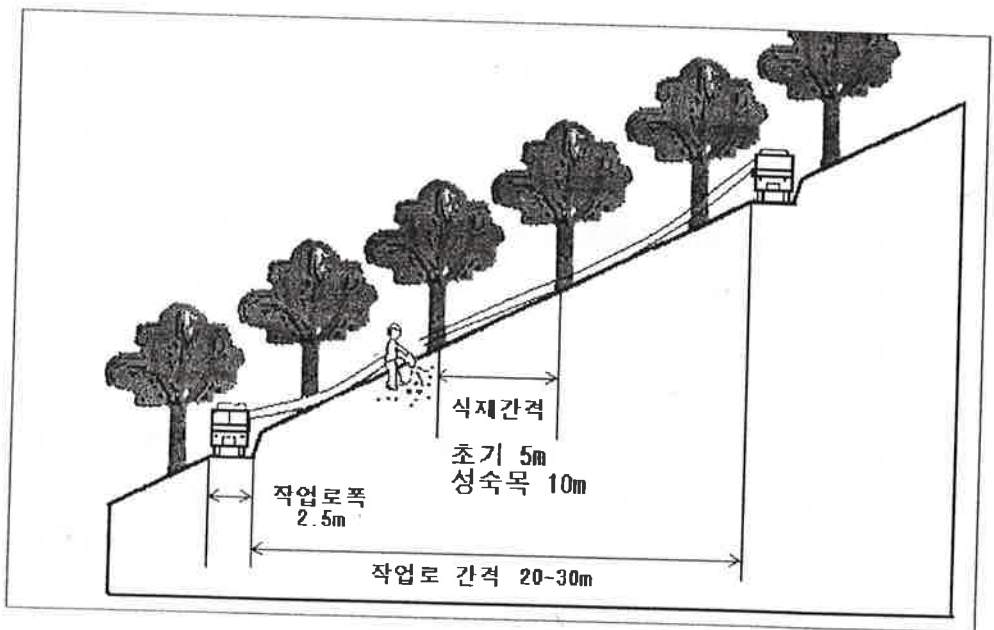
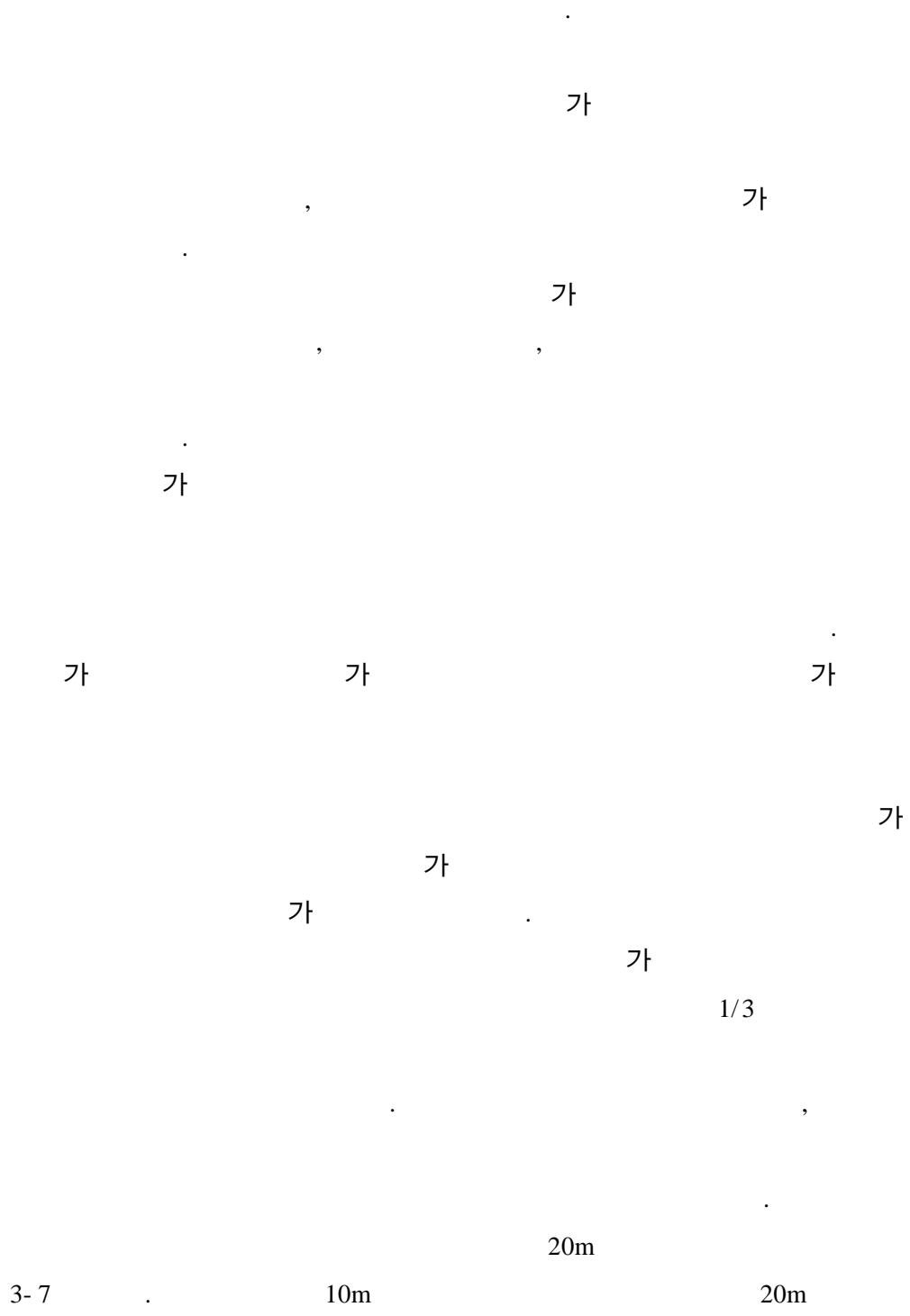


그림 3-7. 작업로 설치횡단면도

우리나라에 있어서 밤재배지는 대부분 야산지대의 중경사 이하의 지역에 위치하고 있지만 남부지역에 있어서는 경사도가 매우 급한 임지에 조성되어 있는 경우가 있으나, 전반적으로 일반 용재수를 식재한 임지의



보다 다소 많이 소요되지만 작업로의 밀도가 높으므로 보다 높은 생력화를 기대할 수 있고, 특히 밤 수집작업에 있어 작업로상에 밤을 많이 낙과시킬 수 있어 밤 수집작업 기계화를 크게 기대할 수 있다.

지금까지 국내에서 실시한 밤생산 및 수익성 예측자료에 의하면 국가적 차원에서 밤 재배의 수익성을 확보하기 위하여는 밤은 가족노동으로 경영할 수 있는 약 5ha 정도의 재배규모를 유지하여야 한다는 의견이 제시된 바 있다. 또한 궁극적으로는 생산성이 낮고 조방적으로 재배되는 밤재배지는 경영을 포기하게 되고, 현재의 밤 재배의 수익성을 유지시키기 위하여는 밤재배 및 수확작업에 있어서 기계화 및 생력화 기술이 시급히 도입되어야 하겠다.

현재 밤나무 재배지역의 작업로가 개설되어 있는 절토사면과 밤나무와의 식재거리를 살펴보면 보통 1~2m 사이에 있으며, 그 모양을 보면 그림 3-8과 같다.

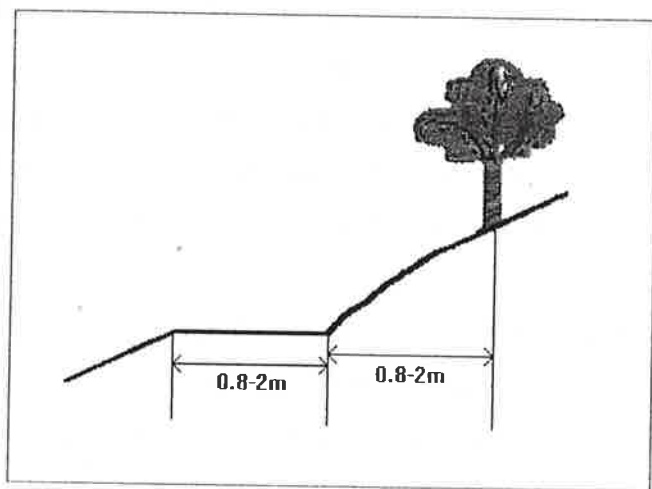


그림 3-8. 절토사면과 밤나무 식재거리

식재목은 절토면에서 1.5m 정도 띄워도 밤나무의 비배관리나 생장에는 어려움이 없을 것으로 판단되며, 이때 절토사면의 토사유실 방지와 밤나무 원둘레의 비료 시비나 퇴비살포로 뿌리 발달을 고르게 할 수 있

가 10m 20m

1 2

가
가 30%

가
가

가

가

가

(brush cutter)

(frail mower)

SS

가

2

가

가

가

가

3. 가

가

3- 17 .

3- 17.

(ha)	0 2.99	3 4.9	5 9.9	10 14.9	15 19.9	20	
()	45,832	4,591	1,809	283	68	114	52,687
	44,995	1,5624	11,037	3,118	1,109	2,485	78,368

, , , , , , , ,

, , .

, 가

3- 18

, 가

78가 가

3- 18.

	· · · · · '96 · · '96 1 · 3 · · 가
	· 가 · '96 가 · · ·
가	· · · · 가 가 · ·

가.
 96.2% 가
 , 3.8%
 94.9% ,
 5.1%
 가
 가 46가 (29.8%)

로 가장 많았으며, 은기 41가구(26.6%), 단택 15가구(9.7%), 유마 12가구(7.8%), 삼조생 10가구(6.5%), 동울 5가구(3.2%), 단파 5가구(3.2%), 이평 1가구(0.6%)의 순으로 나타났다. 응답자 중 19가구(12.3%)는 기타로 나타났다. 기타 품종에는 병고 57호, 유리, 이취 등이 있었다.

수령별 면적과 생산량을 조사하는 항목에서는 밤나무의 수령을 10년 이하, 10~20년, 20년이상으로 구분하여 조사하였으며, 면적은 수령별 나무가 차지하고 있는 면적과 그곳에서 수확한 밤의 생산량을 조사하였다. 밤나무 수령 10년이상의 면적이 80.9%로 많은 부분을 차지하고 있었으며, 생산량도 85%이상을 생산하고 있음을 나타냈다. 또한 20년 이상의 수령을 가진 밤나무 면적이 38.8%를 차지하고 있어, 점차 수목의 노령화 현상이 나타나고 있는 것으로 알수 있었다. 수목의 노령화는 밤 생산력과 맛이 떨어져 밤 재배농가의 소득이 저하된다. 따라서 수령의 다양성을 유도하며 밤나무의 결실년령을 장기화 할 수 있도록 밤나무의 집약적인 관리를 철저히 하여 지속적인 소득증대를 도모해야 할 것이다.

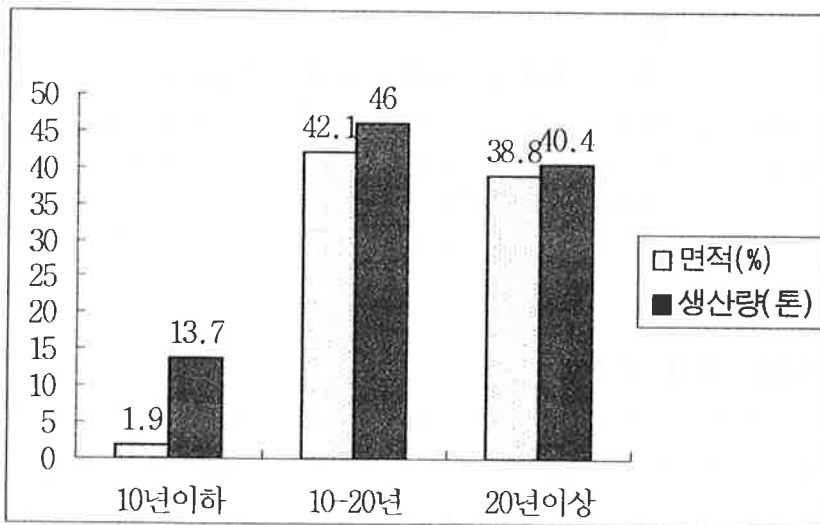


그림 3-9. 수령별 차지하는 면적비율과 생산량

'96년도 밤 총생산량 항목에서는 응답자의 평균 생산량이 약 19.4톤으

로 나타났으며, 가장 많이 생산한 가구는 110톤을, 가장 적게 생산한 가구는 1.5톤을 생산하였다. ha당 평균 생산량은 2.5톤이며 이는 전국 밤 재배 면적에 대한 평균생산량 ha당 1.3톤 보다 훨씬 많은 양을 생산하는 것을 알 수 있다.

밤 생산에 소요되는 노동투하량과 그 내역 조사에서는 조림, 하예, 병충해방제, 수집, 전정, 시비, 기타로 작업을 세분하여 조사하였다. 그 중 밤 수집작업이 우리나라 밤 생산 농가의 총 노동투하량 중 70.2%를 차지해 가장 큰 비중을 점유하고 있는 것으로 나타났으며, 그밖에 하예작업, 시비작업, 전정작업, 조림작업, 병충해 방제작업의 순으로 나타났다.

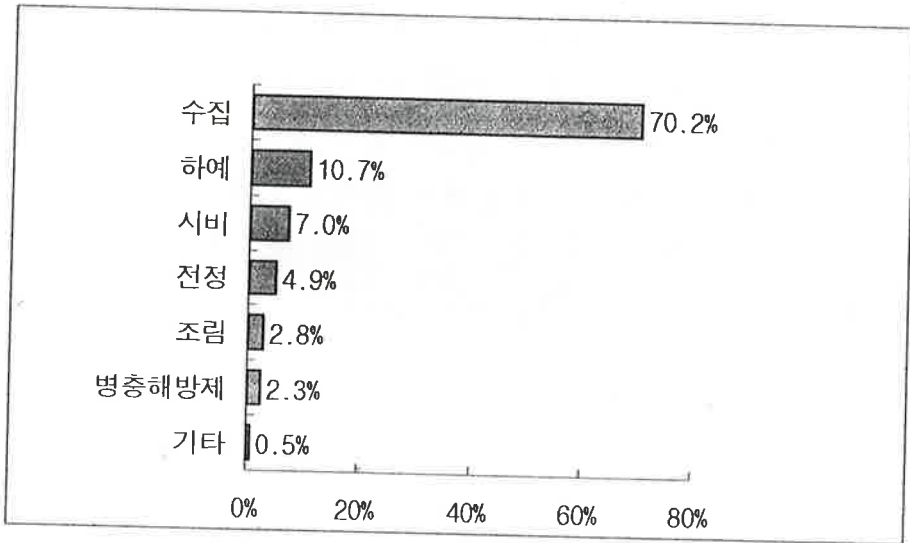


그림 3-10. 밤 생산에 소요되는 노동투하량

밤 수집작업에 노동투하량이 가장 많은 것은 다른 작업과는 다르게 남자인부 1인에 여자인부 10인 정도로 한 조를 이루어 남자인부가 장대를 이용하여 익은 밤을 털고 떨어진 밤을 여자인부들이 하나씩 직접 줍는 방법으로 작업을 실시하기 때문이다. 여자인부 1인의 하루 작업량은 80~100kg이며, 밤 수집작업은 품종 결실의 차이로 거의 한달동안 지속적으로 진행되므로 노동력 투하량이 많아지게 된다. 반면 인력소요가 가장

적은 병충해방제 작업의 경우에는 항공방제 및 SS기 등의 보급으로 인력의 투하량이 적어진 것으로 나타났다. '96년 1일 평균 임금은 다소 지역에 따라 차이가 있지만, 전국 평균 남자인부는 44,044원, 여자인부는 23,197원을 지급하고 있는 것으로 나타났다.

밤나무 재배농가의 앞으로 3년간 증감계획 관련 항목에는 더 늘릴 계획 19.5%, 줄일 계획 10.4%, 다른 지역으로 대체 0%, 모르겠다 3.9%, 현재 그대로 유지 66.2%로 나타나 과반수 이상이 현재 상태를 유지 할 계획으로 조사되었다. 다른 작목으로의 대체 희망에서는 응답자 중 84.3%가 현재 그대로 밤나무를 재배할 것이라고 응답하였고, 나머지 15.7%만이 밤나무를 유실수(감, 사과, 배 등)로 대체할 생각을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이 결과로 볼 때 밤나무에 대한 재투자를 등한시 하고 현재 상태로 유지한다는 경영자들의 생각때문에 밤나무가 노령화되어 생산성이 떨어지고, 여기에 인력의 부족, 인건비 상승 등으로 수지가 맞지 않게 되어 밤재배를 포기하겠다는 생각을 많이 가지고 있다.

밤나무를 재배하면서 겪는 경영적인 측면과 기술적인 측면의 애로사항들을 조사하였다.

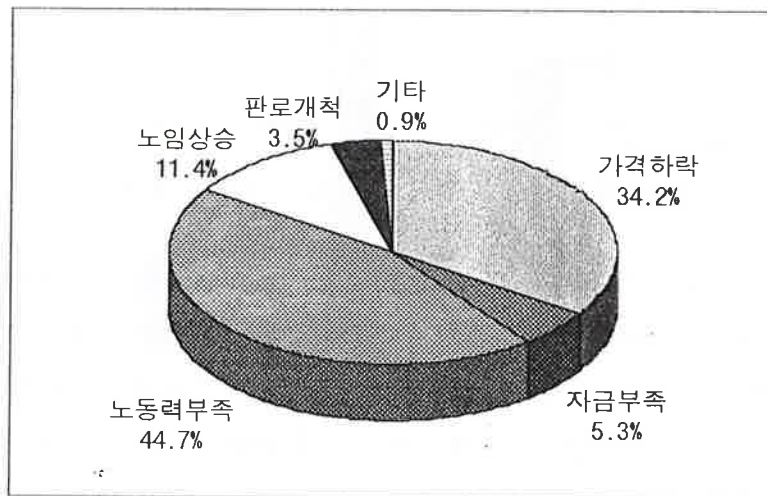


그림 3-11. 애로사항(경영적측면)

조사 결과 경영적인 측면에서는 농촌인구의 노령화로 인한 노동력의 부족(44.3%)이 재배농가의 가장 큰 애로사항으로 나타났고, 가격하락(34.2%)이 그 다음으로 나타났다. 이는 중국밤 수입으로 인하여 생산원가가 높은 우리 나라에서 생산되는 밤의 가격경쟁에 기인한 것이며, 세번째 애로사항으로 나타난 노임상승(11.4%)은 대부분의 재배농가가 영세한 이유로 노임상승이 농가소득을 감소시킬 뿐 아니라 밤 생산 의욕을 저하시키는 문제로 나타나고 있음을 볼 수 있다.

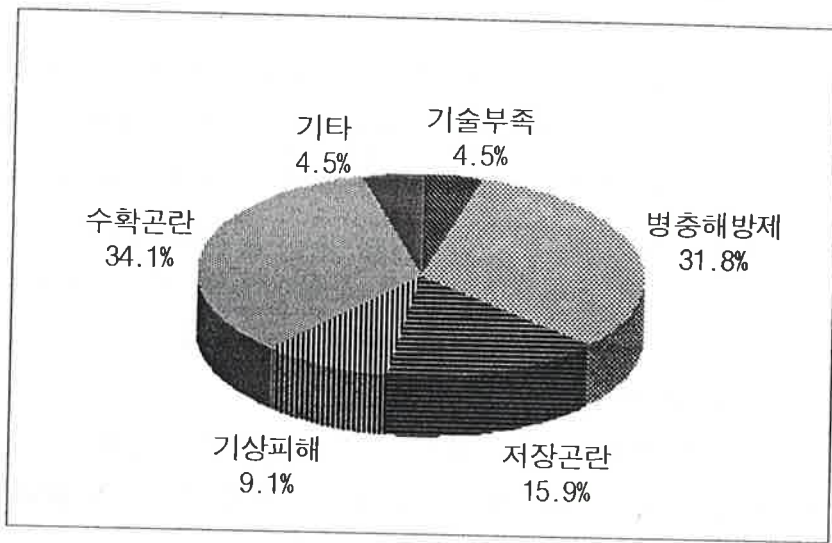


그림 3-12. 애로사항(기술적인 측면)

기술적인 측면에서는 수확곤란(34.1%) 항목이 가장 큰 문제점으로 나타났다. 이러한 결과는 인건비 상승과 노동력부족으로 인하여 수확작업에 어려움이 발생했기 때문이라고 추측된다. 두번째 애로사항으로 나타난 병충해방제(31.8%)는 동력분무기나 SS기를 이용하여 약제를 살포하는 경우도 있으나 밤나무혹벌, 박쥐나방, 하늘소, 깍지벌레 등과 같이 직접 인력으로 방제를 해야 하는 경우가 있기 때문인 것으로 판단되며, 보다 혁신적인 방제기술이 개발되어야 할 것이다.

밤나무 재배현황에 대한 설문조사는 우리나라 밤 재배농가의 실태를

, ,
 ,
 .
 .
 가 가
 가 3.6 가
 가 가
 가 가
 '96 가 51가 28,711,317
 , 20,694,378 68.8%
 . 가가
 가가 3- 13
 가 가 가
 가 가
 (87%), (67%), ,

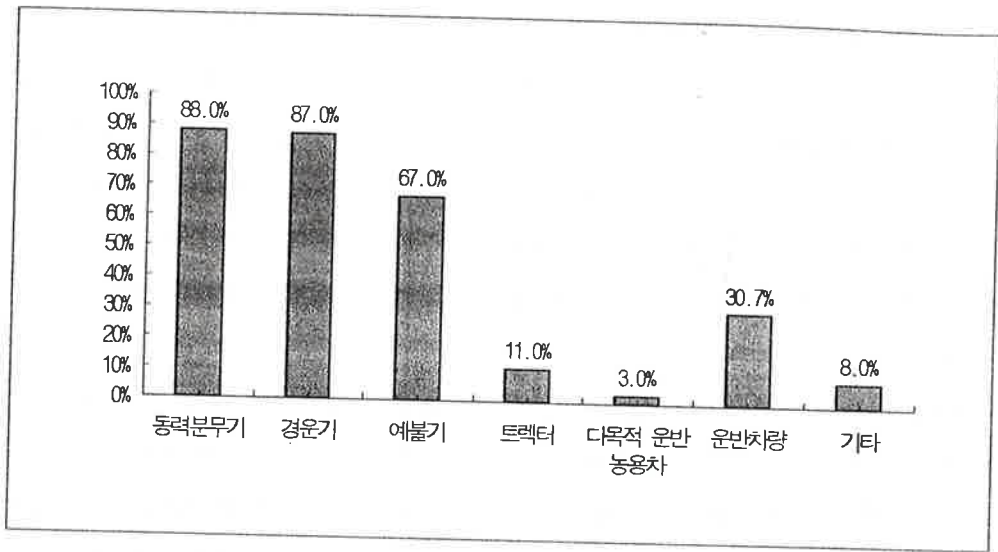


그림 3-13. 농기계 보유현황

알밤 수집작업 방법에 관한 설문에는 장대로 떨어져 밤알을 인력으로 줍는다는 답변이 68%로 가장 많았으며, 밤송이 상태로 떨어져 손으로 주어 수집한 후, 물을 부어 후숙시킴이 16%를 차지했고, 기타 응답자는 17%로 나타났다. 수집된 밤의 운반방법에는 경운기가 79%로 가장 많았고 트랙터나 세레스를 이용한다는 응답도 12%로 나타났다.

일반현황 조사는 밤나무 재배농가의 소득, 기계보유현황을 조사하기 위해 실시하였다. 조사내용에서 알 수 있듯이 밤나무재배 형태는 전업보다는 겸업의 형태가 많은 것으로 나타났으며, 농기계 보급은 저가의 범용형 농용기계를 많이 보유하고 있는 것으로 나타났다. 가용인력이 적은 농촌을 감안할 때 노동력 부족에 대처하기 위한 방법이 강구되어야 할 것이다.

다. 기계화 작업에 대한 기대

기계화 작업 가능성에 대한 설문은 밤수집기 개발에 있어서 다른 작업의 기계화 현황과 현재 이용하고 있는 기계를 조사하고 밤재배농가의 밤수집기 구입의사 등을 알아보기 위하여 실시하였다.

, 98% 가
 , 가 87%, 12%
 “ ”가 61%, “
 ”가 12% .
 가 20%, SS 가 3.1%, ()가 77%
 .
 “ 가 가 ”
 가가 49% , “ , 가
 ,
 가 ” 28% .
 “ , , 100m
 , 가 ” 11%, “20 50m
 가 가
 가 ” 가 8%, “
 가 ”
 가 5% .
 20 30m ,
 20m 가 가
 가 . 가
 ,
 . 가
 가 가 가

제조작업이나 수집작업시 다량의 노동력이 투입되는 까닭에 통근보행에 의한 손실이 더욱 커지게 되므로 이러한 경우 밤재배지 작업로의 개설효과는 더욱 증대될 수 있을 것이다.

밤 재배작업 중 기계화가 시급한 작업을 묻는 항목에서는 아래 도표와 같이 응답자 중 74.2%가 “밤 수집작업이 가장 시급하다”고 응답하였다. 앞에서 조사한 바와 같이 밤 재배 작업 공정중 수집작업이 차지하는 노동력 투하량이 70~80%를 차지하고 있는 실정이며, 우리나라에서 밤 수확이 주로 20~30일 정도의 단기간에 이루어지게 되어 일시에 다량의 노동력이 필요하게 된다. 따라서 자가노동력 외에 부족한 노동력을 외부에서 충당해야 하므로 이는 농가 소득을 감소시키는 주요 원인이 되고 있다. 또한 농촌지역의 가용 노동력 부족과 인건비 상승은 밤 재배농가 소득 증대에 직접적인 영향을 주므로 밤 재배자들이 수집작업에 기계화가 우선적으로 필요하다고 응답한 것으로 추측할 수 있다. 병충해 방제의 경우에는 단순한 살충제 살포를 제외한 밤나무 흑별, 박쥐나방, 하늘소, 깍지벌레 등과 같은 수작업 방제에 작업의 기계화를 필요로 하는 것으로 판단된다.

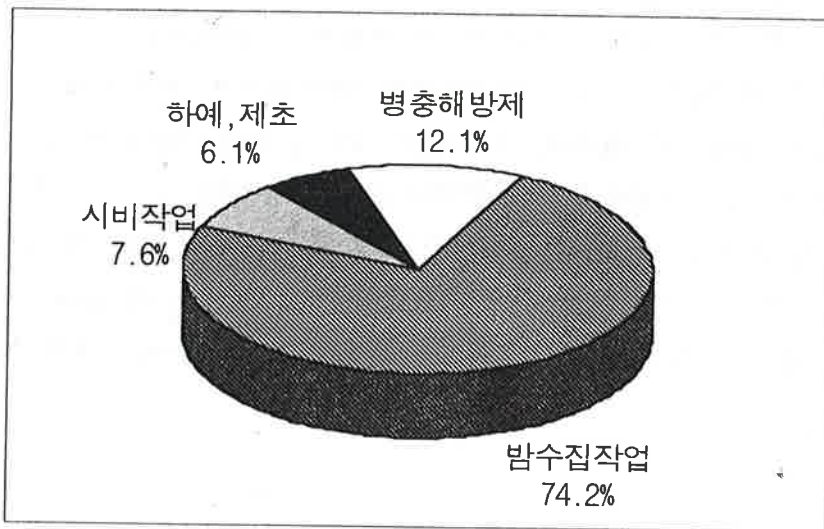


그림 3-14. 기계화가 시급한 작업

가 , (: 300kg/ . , 가 : 800) 23.3%
 가 “ 가 ” , 76.7% 가 “ 가 ”
 . 가 “가 ”가 73.7% ,
 26.3% “ 가 가 ” .
 가 327 .
 가 가

가 .
 “
 가 ”가 48% , “
 ”가 49% ,
 3.2% .

가 ,
 .
 ,
 가 가 .
 ,
 가
 . , ,
 ,
 ,
 ,
 가 .

4. 가 ('96, '97)

가

()

가.

(1)

()

'83

'87

6

3

25ha

3-19

3-19.

'83	10 ha	()	5 × 5 m	
'85	10 ha		5 × 5 m	
'87	5 ha	57	5 × 5 m	
	25 ha			

15 18

가

가

()

40%,

40%,

57 가 20%

,

ha 400

가

.

3-20

,

3- 20.

(.)				
22 (12- 27)	13 (11- 15)		3.5 m	4.5 m

(2)

가 가

3- 21

3- 21.

		가 ()		
SS	1	11,400	1993	
	1	38,000	1996	
	10	250	1985- 1995	
	1	6,000	1996	
	1	1,700	1992	
	2	1,800	1990	
	2	400	1995	
	1	20,000	1988	
	1	600	1995	

가

가 , 가 3,000 가

(3)

25 ha 8,125m
ha 325m 2.5 m ,
20 40m .

가

가

가

가

가

가

가

(4)

가

, 가

1

10

가

, 9 4 5

10 4 5
 . 1 70 100kg 1 80kg
 가 .
 40%
 가

(1)
 '93 '96 가
 (25ha) , 5ha
 ha '96 ha 2

3- 22.

	()	(%)		
'93	30	40	50	10
'94	40	75	20	5
'95	40	80	15	5
'96	50	85	10	5
'97	60	70	20	10
	44	70	23	7

'97 ha 2.4 0.4 가
 . '93
 가 .

(2) '96

'96

, 가 , , , ,

3-23 .

3-23. '96

				()	()	()	(%)		(%)	
	119	17	28	5,337	255	1,000	33.0	3.2	21.0	12.3
	5	26	10	660	79	8,000	1.3	4.9	2.6	3.8
	85	20	17	3,810	448	-	23.5	3.8	15.0	21.7
	57	393	24	9,980	900	1,000	15.7	74.4	39.2	43.7
	66	39	12	3,284	228	10,000	18.2	7.3	12.9	11.1
	29	33	6	2,355	148	2,000	8.3	6.3	9.2	7.2
	361	528	97	25,426	2,058	22,000	100	100	100	100

가 .

97 361 , 528 .

2,700 가 , ,

2,200 . 가

119 .

.

,

74.4%

, 가 40%

.

가 , 가

(3) '97
 '97 3-24 . '97 109
 , 가 322 , 가 905 .
 3,400 가 , ,
 1,100 가 . '97
 가 '96 ,
 가 90% 가
 가 700 가 가

3- 24. '97

				()	()	()	(%)		(%)	
	70	-	31	3,500	70	200	21.7	-	10.7	5.6
	6	45	15	1,140	51	2,623	1.9	5.0	3.5	4.1
	60	-	10	2,400	60	440	18.6	-	7.3	4.8
	87	700	20	17,480	787	-	27	77.3	53.0	63.2
	65	150	21	4,600	155	7,930	20.1	16.6	14.0	12.4
	34	10	11	3,680	122	250	10.6	1.1	11.2	9.8
	322	905	109	32,800	1,245	11,443	100	100	100	100

가

(4)

가 '96

3- 25 가 kg 1,700

35,500 가 가 (2 , 1)

25,800 가

2,150 (4 가) 가

2,050 가

3- 25. '96

	kg 가				
50	1,700 ()	85,000	27,500	22,000	35,500 (2,958 /)

'97 kg 가
 (1,800), (1,500), (1,000), (500) .
 18 , 24 , 12 , 6 .
 3-26 37,912 '96
 가 가 28,212 .

3-26. '97

	kg 가				
60	: 1,800 : 1,500 : 1,000 : 500	83,400	32,800	12,688	37,912 (3,159 /)

'97 '96 20% 가 가 ,
 가 . kg 가가 .

4

가 20 30m 20m
가
가 ha
300 400m
가 5 10ha
가

1. 1

'96 1
2
1 가
16%
가 1 14
가
, 2 2 2
, 38

() 가

. 4-1. (1)

			(/kg)	
	160kg/2	1.00	312	1.00
	320kg/2	2.00	265	0.84

2. 2

가.

(97) 가 가 가
, 가

4-2

4- 2. (1)

()	58.8	6.9	284.5	33.8	96.0	480.0
(%)	12.3	1.4	59.3	7.0	20.0	100.0

20%

-
- : , ,
- :
- :
- : ,

1 480kg² , (160kg/1²) 3² 1
 , 219 /kg (312 /kg)
 30%

3.

가 .

가

가 .

가

(, , 가) , 가



그림 4-1. 1호 시작기 전경

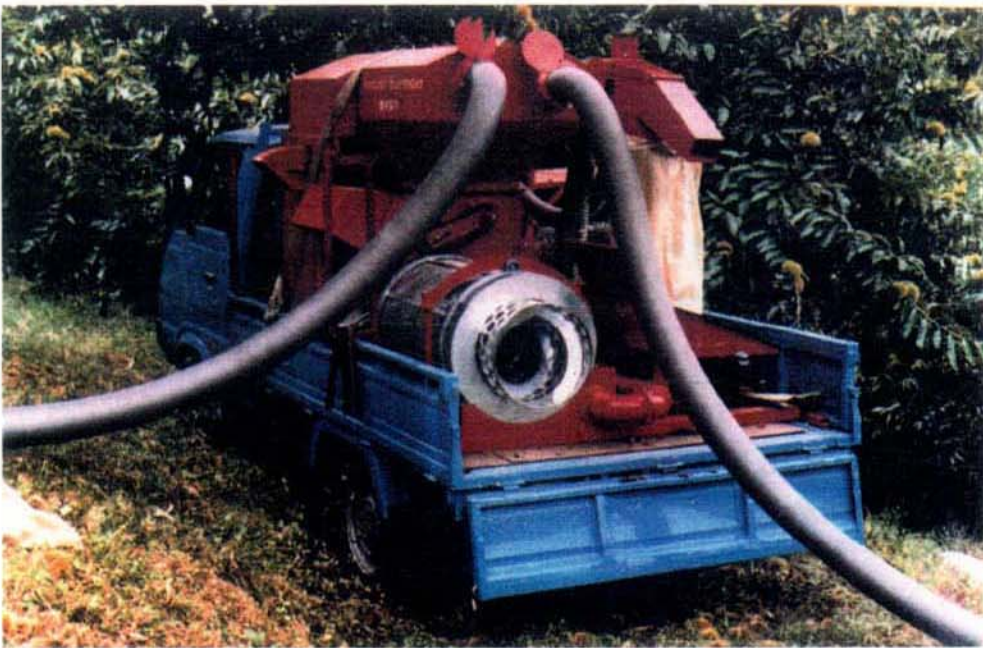


그림 4-2. 2호 시작기 전경

5

10 , 52,600 35% 78,300ha 1 2

가

가

가

1.

가.

96 , 2 14 가 1
1 4 ()
(G40J-F)

가 가

1

4

1

가 2 2 1 (2 1) 480kg
 (160kg/) 3
 219 /kg (312 /kg) 30%

2.

가.

2.5m, 10 20m
 1日 314m
 1日 260m
 km 1,020

.

가

가 ,

.

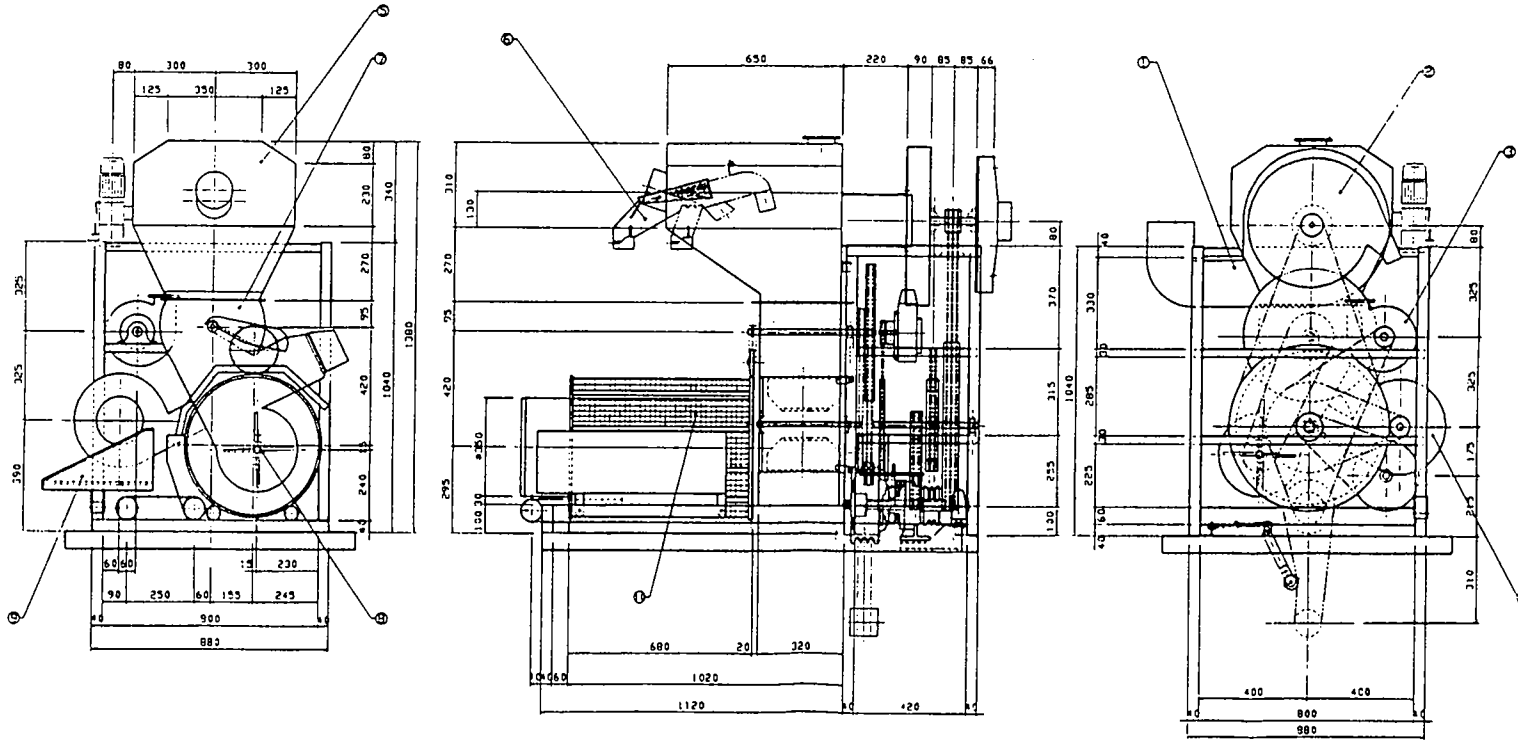
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	
		,	,
		,	57
	57		

1. . 1993. .
 . pp. 33.
2. , . 1995. .
 . 3(1) : 15- 27
3. 朴教秀. 1972. . . pp. 325
4. , , , , . 1993.
 . 35(2) : 708- 713.
5. 兵藤 保. 1994. 量が多ければ喜ばれる時代はもう終わった. 季刊 農業
 経営者. No 5 : 5- 7.
6. . 1991. 1990 .
7. _____. 1995. . pp. 21.
8. _____. 1996. . 26 . . pp. 336- 419.
9. _____. 1996. 1995 . . pp. 17- 76.
10. _____. 1997. . . pp. 27.
- 11, _____. 가 . . pp. 16
12. _____. . . pp.283- 288.
13. , , , . 1989.
 . 25 : 166- 170.
14. , , , . 1990.
 . 26 : 84- 89
15. , . 1993. ,
 . 29 : 89- 95.
16. 爲國末幸. 1969. クリの栽培と経営. 誠文堂新光社. pp. 267.
17. 猪崎政敏. 1977. クリの栽培の理論と實際. 博友社. pp. 337- 394.
18. 佐久間文雄. 1994. クリ低樹高栽培のすすめ(1)(2). 農業および園藝第

흡입식 밤수집기

(1차 시작기)

ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION	MAT'L	Q'TY	REMARKS
1	1# 吸塵機 FAN	580* 90*		1	
2	2# 吸塵機 FAN	497* 60*		1	
3	3# 吸塵機 FAN	260* 65*		1	
4	4# 吸塵機 FAN	310* 303*		1	
5	SUCTION HOPPER	650* 600*	380*	1	
6	吸塵機	580* 90*	230*	1	
7	AIR LOCK	380* 300*		1	
8	排灰斗	300* 330*		1	
9	吸塵機	700* 410*	220*	1	
10	SIEVE	510* 830*		1	



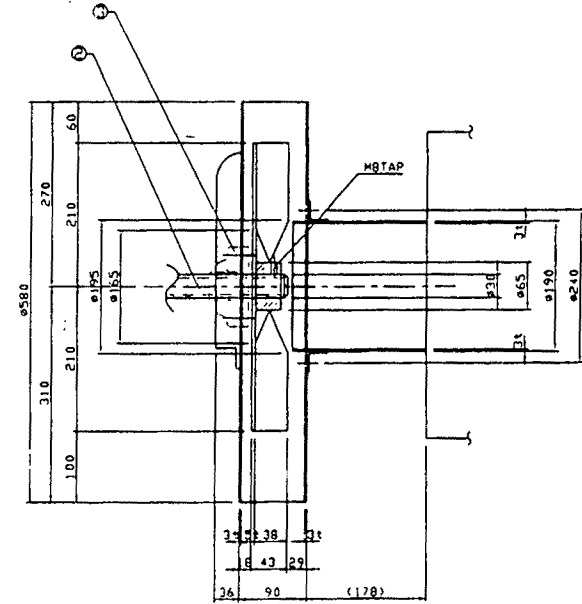
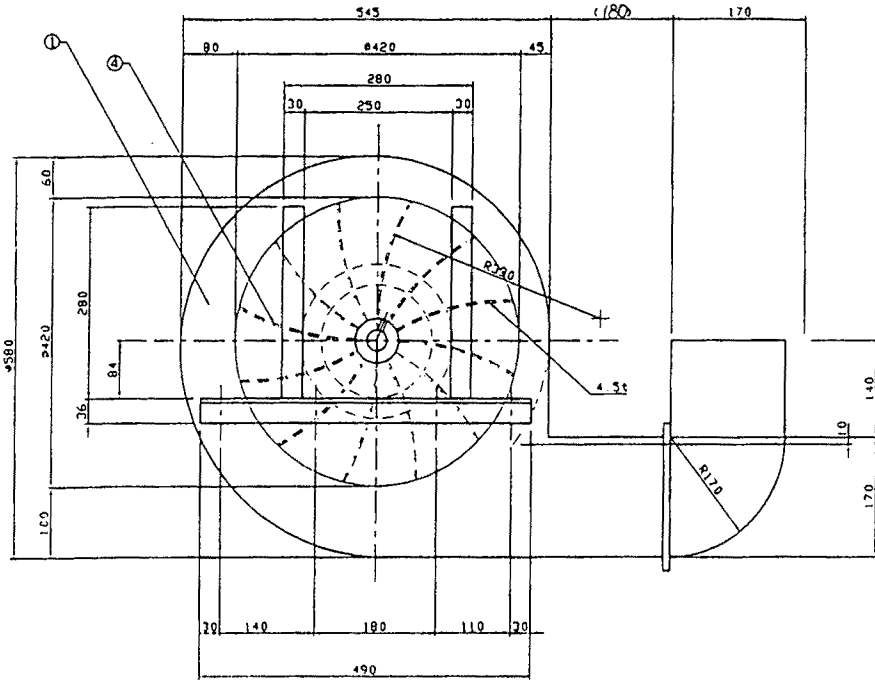
전체 조립도

ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION	MAT'L	Q'TY	REMARKS
PROJECT TITLE 吸尘器(가정용)					
DRAWING TITLE 조립도					
SCALE	DATE	DESIGNER	CHECKER	APPROVER	DRWG NO / SHEET NO
1/15	94.5.4				




株式会社 三力機械

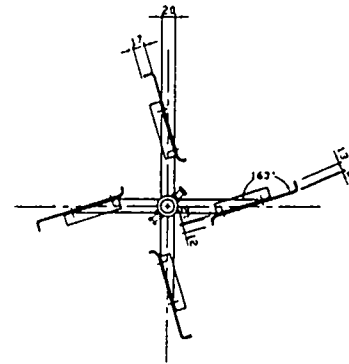
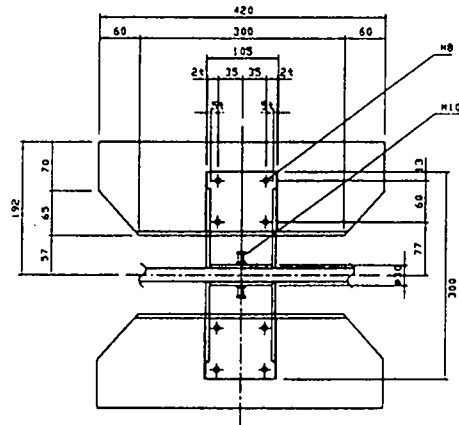
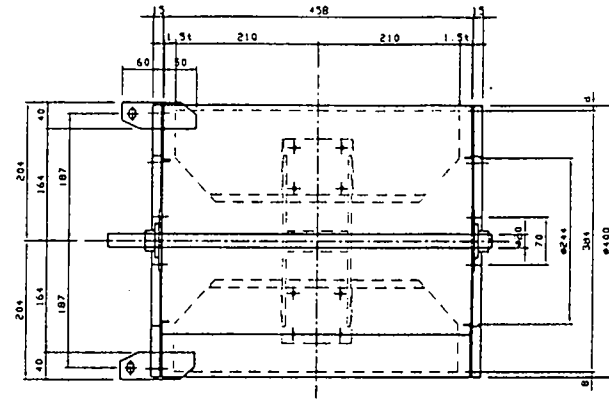
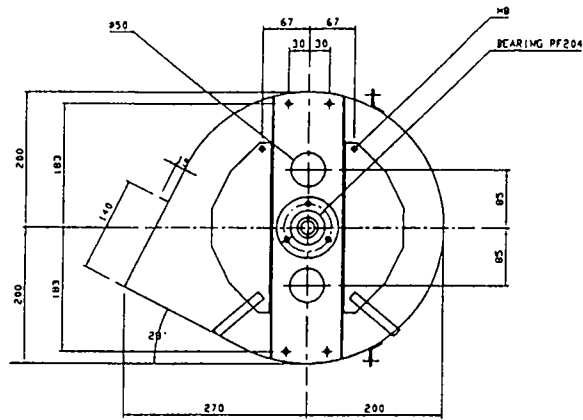
ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION	MAT'L	QTY	REMARKS
1	FAN	380W x 90V		1	
2	SHAFT	φ33		1	
3	BEARING	UCF206		1	
4	IMPELLER	420φ x 43V		12	



밤흡입용 팬

ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION	MAT'L	QTY	REMARKS
PROJECT TITLE		밤수취기			
DRAWING TITLE		밤흡입용 FAN			
SCALE	DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DRWG NO SHEET NO
1/6	98.5.1.				


 株式会社 三力機械



검질비산용 팬

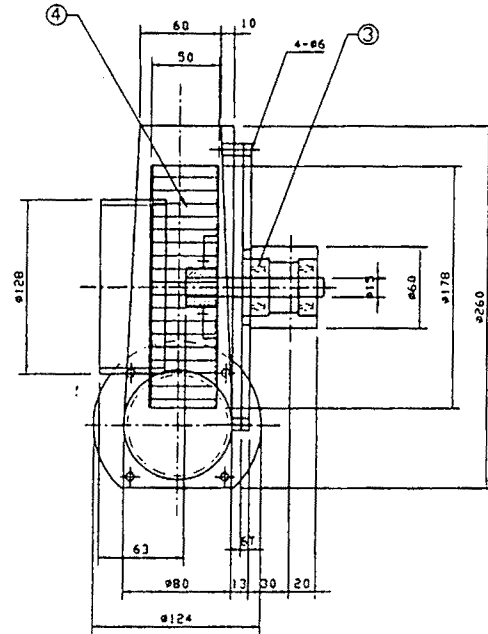
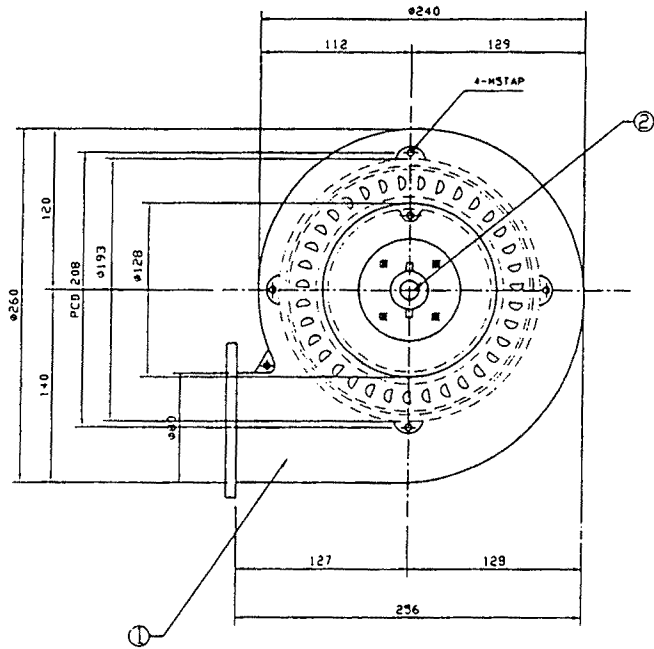
3					
4	IMPELLER	284*270*		4	
3	BEARING	UCF204		2	
2	SHAFT	φ20		1	
1	FAN	340*300*		1	
ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION	MAT'L	Q'TY	REMARKS

PROJECT TITLE		검질비산용 팬			
DRAWING TITLE		검질비산용 팬			
SCALE	DATE	DESIGNER	CHECKER	APPROVER	DWG NO
1/4					




株式会社 三力機械

ITEM	DESCRIPTION	SIMENSION	MAT'L	Q'TY	REMARKS
------	-------------	-----------	-------	------	---------

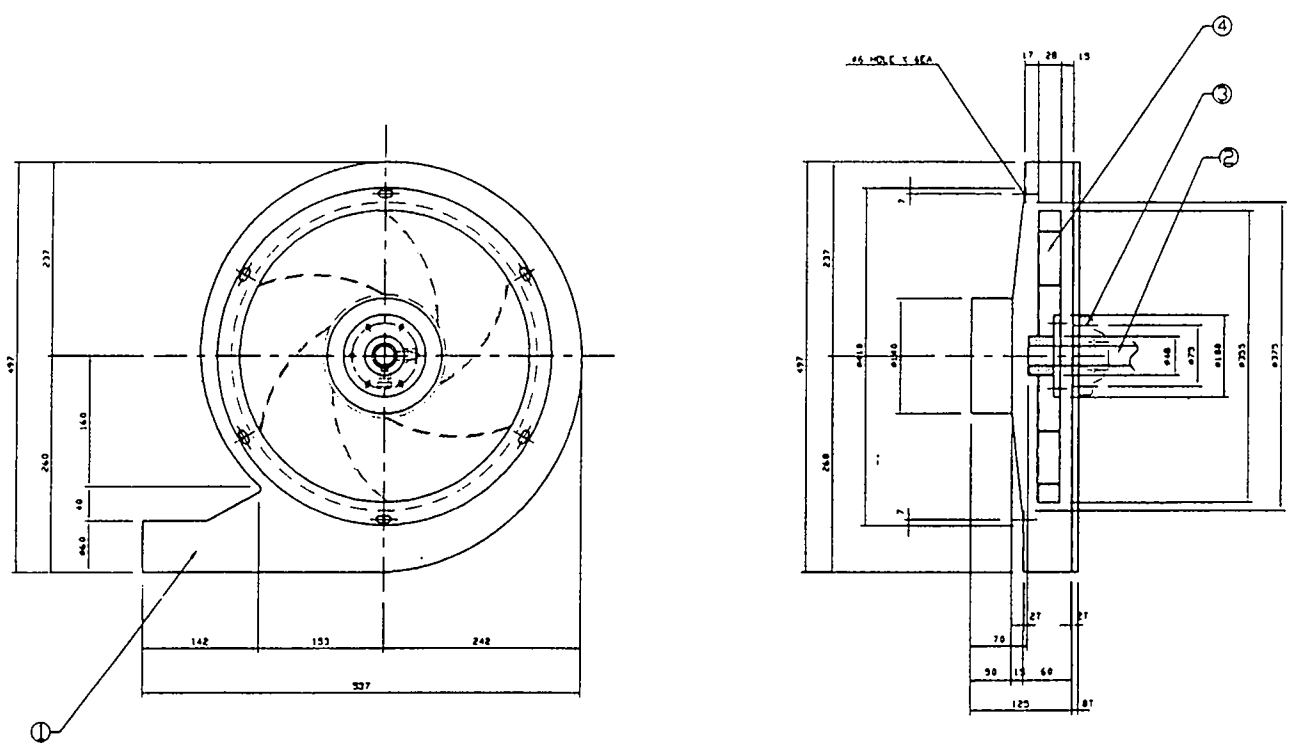


면지비산용 팬


3					
4	IMPELLER	188 X 90		30	
3	BEARING	6202		2	
2	SHAFT	15		1	
1	FAN	240 X 140		1	
ITEM	DESCRIPTION	SIMENSION	MAT'L	Q'TY	REMARKS
PROJECT TITLE		면지비산용 팬			
DRAWING TITLE		면지비산용 팬			
SCALE	DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DRAW NO SHEET NO
1/3	98.9.1				


 株式会社 三力機械

ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION	MAT'L	Q'TY	REMARKS
------	-------------	-----------	-------	------	---------



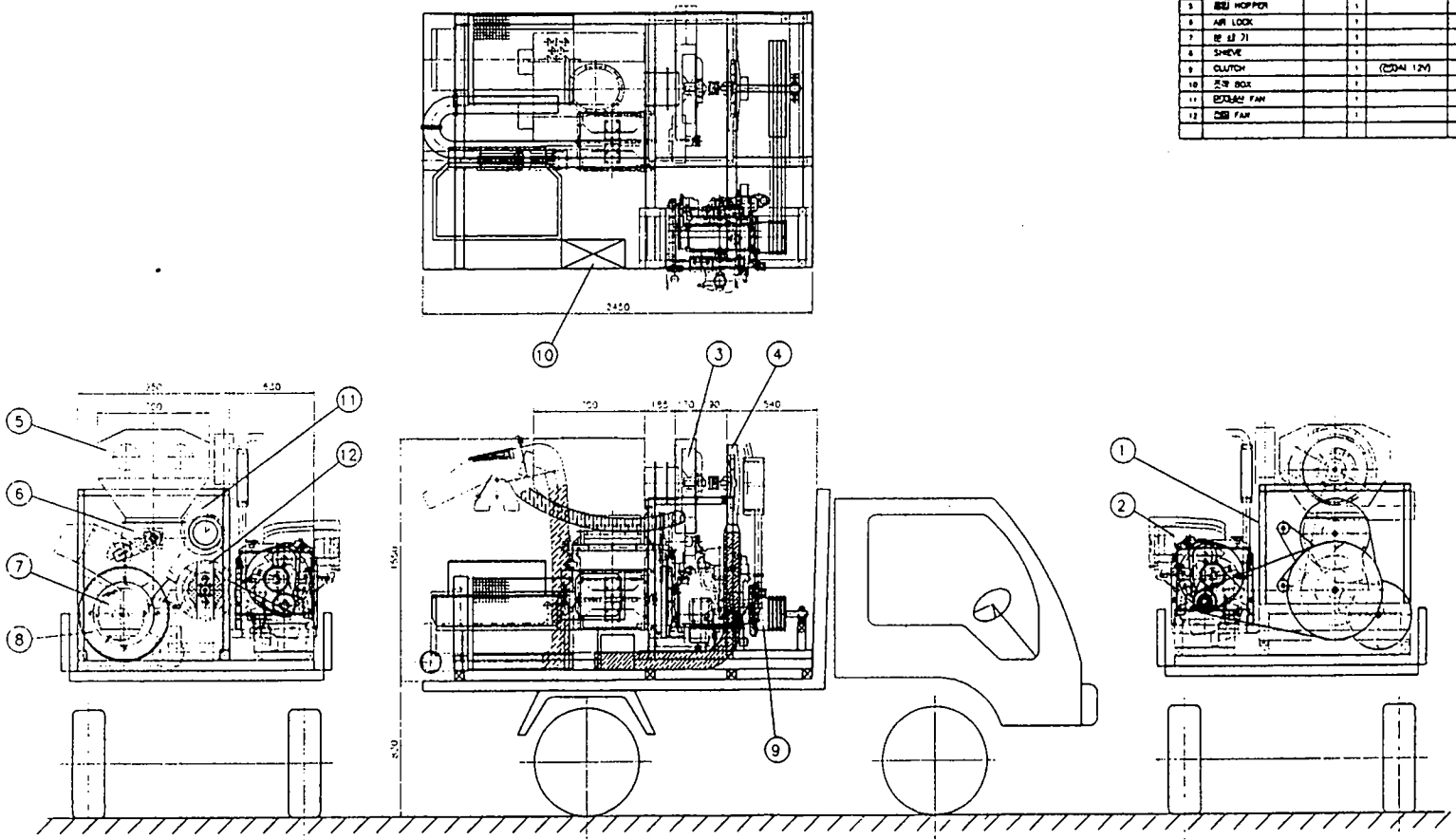
밤알이송용 팬

5					
4	IMPELLER	755" X 28"		6	
3	BEARING	UCF 206		2	
2	SHAFT	#30		1	
1	FAN	497" X 60"		1	
ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION	MAT'L	Q'TY	REMARKS
PROJECT TITLE		밤알이송기			
DRAWING TITLE		밤알이송팬			
SCALE	DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DWG NO SHEET NO
1/3	'96.3.11				
 株式会社 三力機械					

흡입식 밤수집기

(2차 시작기)

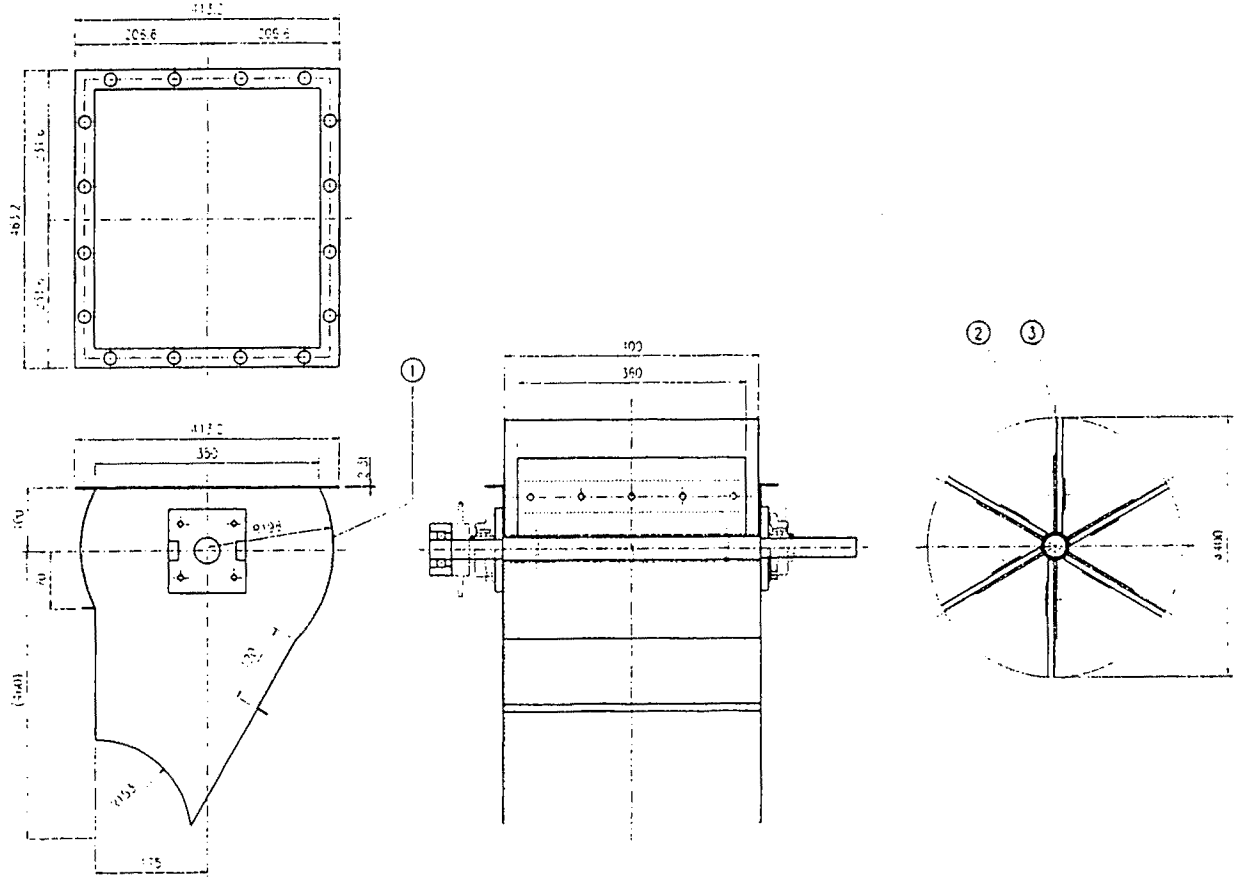
구분	명칭	수량	비고	제출 일자
1	FRAME	1		
2	ENGINE	1	3HP	
3	WHEEL FAN	1		
4	WHEEL BAL FAN	1		
5	WHEEL HOPPER	1		
6	AIR LOCK	1		
7	공기 실기	1		
8	SHOVE	1		
9	CLUTCH	1	(DPAI 12V)	
10	공기 실기	1		
11	EXHAUST FAN	1		
12	CSB FAN	1		



전체 조립도

구분	명칭	수량	비고	제출 일자
1	(株)三力機械	1	총 조립도	
2			(REAR VIEW)	

№	姓名	职称	日期	审核	批准
1	李	工			
2	王	工			
3	张	工			

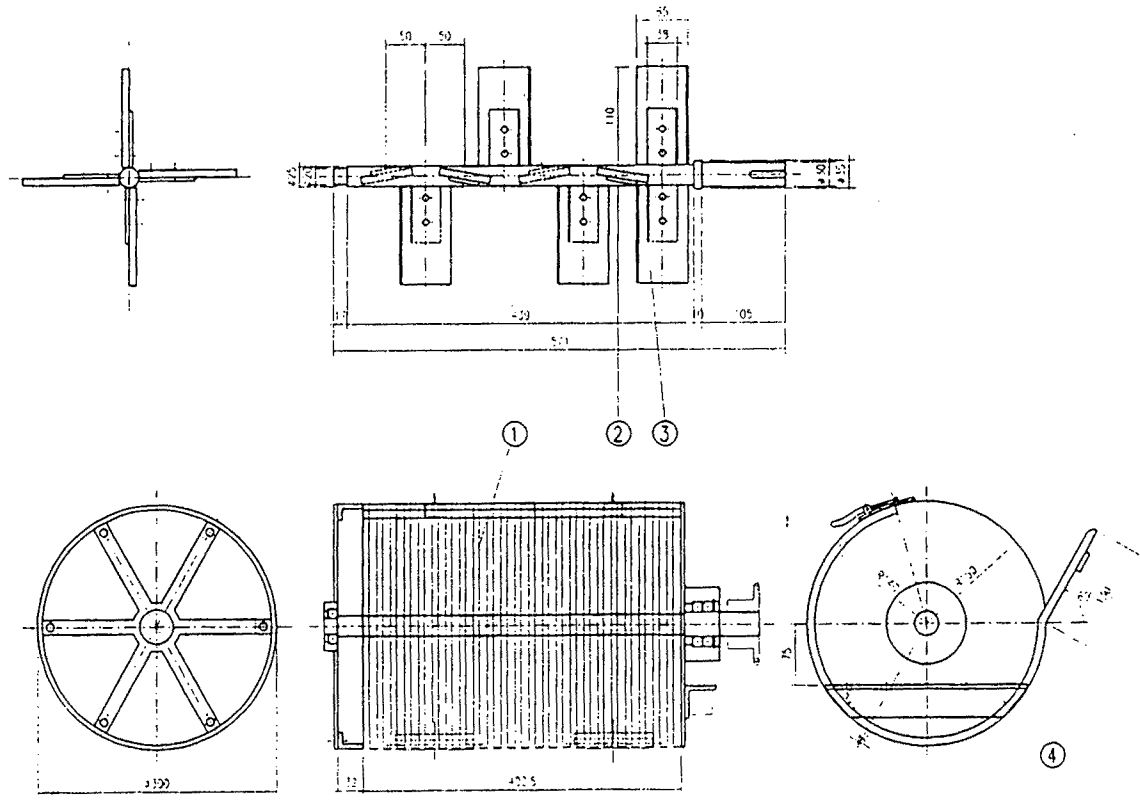


에어록

№	姓名	职称	日期	审核	批准
1	李	工			
2	王	工			
3	张	工			

材料	规格	数量	备注

제출번호	제출일자	제출인	제출부서	제출목적



분쇄장치(임펠러)

제출번호	제출일자	제출인	제출부서	제출목적

1.

2.

3. 가