



Study on Technology Development for a Stable  
Direct Seeding in Rice Cultivation Using  
by a New Direct Seeder with Soil Application

“ ” .

2000. 11.

:  
:  
:  
:  
:  
:  
: ( )

.

.

1.

가.

UR WTO

,

.

가

( )

,

,

,

38

. 가  
( , , , )

2.

가. 가  
68% .  
가 가 7,000 ha( , '95)  
, , 62% 가  
3,906 ('97 )  
가 .

. 가 . 가 가  
,  
가 .

가(Dr. R. H. Dilday - )

가

( )



<b>3</b> <b>(1999)</b>	<b>1</b>		
	<b>2</b>	( 2 ) -	
	<b>3</b>	( 2 ) -	
	<b>4</b>	가 ,	, 가

.

1.

1.

가. ( )

89-97%

가

. ( )

26.7kg

10a 145.5kg

. ( ) 3 97.7%  
, 46.5, 44%

. 가

. 13 , 16 ,  
19 가 가 .

. > >

. 가 .  
, ,  
, .

(capillary)

(rapid initial growth)

. 가 22.7ppm

15.4ppm .



·  $90^\circ$  가  
45.7%, 30  $45^\circ$  가 51.1%, 0°  
가 3.2% .

· 8  
20 , 8 23 , 8 24  
가 3 4 .

· 가 > >  
(1×5cm)  
가 가 .

· ( ) “ ”  
50%가  
, -374< -418< -447  
가 가 .

· > >  
,  
> > .

2.

가. ( ) 가 가 , ,  
3가 가 .

. V, U  $\sphericalangle$

. 가

, **PTO**

. 가 가

. 가 .

. V .

. 가 ( )

가. 3. 가 ( ) V, U ,  
3.7 3.8cm .  
86 97% , 0 10%  
16.7%  
0.9 1.7% .  
가 .  
3.6 3.8cm .  
8 23 가 m<sup>2</sup>  
27,100 29,200 V ( ) 가 .

. ( ), , 가 ,  
, , 가

. 2 4 가 가

. m<sup>2</sup> ( ) > ( ) >

. > >  
, . 가 ,  
. 가  
, 가 94.

9 97.4%

3 가 3.3 3.0cm

> > .

. > >  
579kg/10a .

. 가 20.1 /10a

23.2 /10a 15.4% 가 .

. 10a 가 가 4.9% 가  
1.0%

. 10a 가 7% 가  
835 , 12% 가 870

2.

가 , ,  
( ) , ( ) ,  
'90 가  
'95 ,  
'96  
「 」  
가  
70%

가. 가

「 」 가  
가

## SUMMARY

This research project was conducted to develop a new direct seeder with soil application enable to establish a stable direct seeding method in rice cultivation which would be needed to obtain a labor saving as well as a cost down for the rice production.

The following is summarized of the research results for the past 3 year in the above research project.

1. Preliminary research of a new direct seeding technology with soil application in rice cultivation.
  - This technology would be applied to various kinds of soil texture such as ordinary soil, sandy soil, poorly drained paddy soil having of 89-97% in seedling establishment but in case of poorly drained paddy it may not be applied in flooded condition.
  - Amount of soil application in direct seeding method with soil application was 145.4kg per 10a at drill seeding method and applied soil amount was highly reduced up to 26.7kg at hill seeding

- Seedling establishment in direct seeding method with soil application was 97.7% for the 3rd year trial while in water seeding it was 46.5% and 44.0% for puddled-soil direct seeding, respectively.
- Seedling stand was highly uniformed in direct seeding method with soil application but there was poor seedling stand in water seeding and puddled-soil direct seeding method.
- The day for seedling emergence was 13 days in direct seeding with soil application, 16 days in water seeding, and 19 days in puddled-soil direct seeding
- There was highest in dry matter weight with direct seeding with soil application>water seeding>puddled-soil direct seeding in rice growth.
- High seedling establishment in direct seeding method with soil application was caused by the following. Firstly, with the soil application on the surface of pregerminated seeds there was a prevention of seed dry from the sun light and wind. Secondly, seedling growth was so fast due to moisture upward movement by capillary under the condition of dried soil application. Thirdly, there was highly rapid initial growth of seedling leaf and root because of optimum oxygen during seedling establishment.

- There was higher in carbohydrate content of 22.7ppm at direct seeding method with soil application than that of 15.4ppm at water seeding.
- At the seedling stand seedling erection was 90° in both direct seeding with soil application and puddled-soil direct seeding methods while in water seeding there was 45.7% of 90° seedling erection, 51.1% of 30 45°, and 3.2% of 0° which means the seedlings were located to the soil surface.
- At the pot experiment heading date of direct seeding method with soil application was earlier than that of other direct seeding methods.
- At the pot experiment plant height was no difference among different direct seeding number such as water seeding>puddled-soil direct seeding>direct seeding with soil application. This was due to uniform seeding distance by 1×5cm.
- There was 50% lodging due to typhoon-"Sahonai" in water seeding but there was no lodging in direct seeding method with soil application. The lodging index was 374-direct seeding method with soil application<puddled-soil direct seeding-418<water seeding-447 and this means that direct seeding method with soil application was the best in terms of lodging resistance among direct seeding methods.



- At pot experiment there was higher yield in water seeding>direct seeding method with soil application>puddled-soil direct seeding method and this caused to the more in tiller number. Meanwhile, percentage of ripening was the highest in direct seeding method with soil application.
2. Development of a new direct seeder with soil application.
- This machinery was drawn with three major work steps such as V type groove formation, seeding, and soil application.
  - The groove type for seeding was established with 3 different types with V, U, and  $\surd$  type for this research.
  - This machinery was designed to be able to easily attach and/or detach to the multi-purpose machinery with ride type and/or the machine transplanter with ride type and also soil applicator was linked to the engine power of the multi-purpose machinery and/or machine transplanter enable to easily supply soil.
  - The soil for application in this experiment was able to use "Sangto"(market available) and/or ordinary soil.
  - Roler system was attached to the soil applicator enable to easily adjust soil amount during seeding work.

- This machinery was manufactured to be able to attach to the machine transplanter with ride type which has been available to purchase and to commonly use.
  - Finally, the groove maker was manufactured with V type to be able to seeding at the proper site and to reduce amount of applied soil.
  - A plate for soil flat which was aimed to remove wheele trace of machinery was manufactured to relatively flat type.
  - The hole for seed application was manufactured with small size enable to seeding at the one spot and/or drill direction.
  - The distance between seeding point and site for soil application was moderately manufactured with close distance.
3. Experimental field and farmers' field demonstration of a new direct seeder with soil application.
- The groove type for this experiment was used with V, U type and which was 3.7 3.8cm depth after field operation.
  - In direct seeding method with soil application seedling establishment was 86 97% and there was 0 10% in bird damage.

- After seedling stand the floated seedling was 0.9 1.7% at direct seeding method with soil application while 16.7% at puddled-soil direct seeding method.
- In this experiment the lower stem of the rice plant was buried by the surface soil due to V type groove at the late growing stage.
- The movement of seedling during water irrigation was high in puddled-soil direct seeding method while there was no seedling movement in direct seeding method with soil application.
- Rice growth and development was good in direct seeding method with soil application like the transplanting.
- There was burried of soil up to 3.6 3.8cm depth at the later rice growing stage and there was no difference in heading date among treatments. The total number of spikelet per m<sup>2</sup> was 27,100 29,200 in V type drill seeding of the this method.
- At the soil application the soil material(texture) was good with "Sangto"(market available), loam and clay loam in terms of seedling establishment, days for seedling emergence, and seedling movement during irrigation.

- The period of drainage in rice paddy field for this experiment was better for 2-4 days in ordinary soil.
  
- At the farmers' field demonstration in the 3rd year trial, there was higher in seedling establishment of the direct seeding method with soil application than that of puddled-soil direct seeding. Average seedling establishment was 95-97% and lower part of rice stem was buried up to 3.0-3.3cm depth.
  
- Rice yield was also higher in direct seeding method with soil application than that of puddled-soil direct seeding.
  
- Labor input was less of 15.4% in direct seeding method with soil application than that of puddled-soil direct seeding.
  
- Total income was of 7-12% higher in direct seeding method with soil application compared to the puddled-soil direct seeding.

## CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	25
Section 1. Research objective and its content .....	26
Chapter 2. Rationale of the study .....	28
Section 1. Theory of improvement of seedling establishment .....	28
Section 2. Theory of lodging prevention .....	29
Section 3. Machinery application of seed germination physiology .....	30
Chapter 3. Preliminary research of direct seeding with soil application .....	32
Section 1. Introduction .....	32
Section 2. Experimental materials and methods .....	33
1. 1st year trial (year 1997) .....	33
2. 2nd year trial (year 1998) .....	34
3. 3rd year trial (year 1999) .....	36
Section 3. Machinery application of seed germination physiology .....	37
1. 1st year trial (year 1997) .....	37
2. 2nd year trial (year 1998) .....	44
3. 3rd year trial (year 1999) .....	50
Section 4. Summary .....	61

Chapter 4. Direct seeder with soil application .....	65
Section 1. Introduction .....	65
Section 2. Drawing and manufacture of a new direct seeder with soil application .....	66
1. 1st year trial (year 1997) .....	66
2. 2nd year trial (year 1998) .....	67
3. 3rd year trial (year 1999) .....	68
Section 3. Results and discussion .....	68
1. 1st year trial (year 1997) .....	68
2. 2nd year trial (year 1998) .....	72
3. 3rd year trial (year 1999) .....	80
Section 4. Summary .....	86
 Chapter 5. Experimental field and farmers' field demonstration of a new direct seeder with soil application .....	 88
Section 1. Introduction .....	88
Section 2. Experimental materials and methods .....	89
1. 1st year trial (year 1997) .....	89
2. 2nd year trial (year 1998) .....	90
3. 3rd year trial (year 1999) .....	91

Section 3. Results and discussion .....	93
1. 1st year trial (year 1997) .....	93
2. 1st year trial (year 1998) .....	105
3. 1st year trial (year 1999) .....	112
Section 4. Summary .....	130
Reference .....	133
[Appendix] .....	138
1. Field demonstration of a new direct seeder with soil application .....	138
2. Printed material for field demonstration of a new direct seeder with soil application .....	143
3. Media report of a new direct seeder with soil application .....	169
4. Paper presentation in scientific society .....	186
5. A future plan of the study .....	186

1	.....	25
1	.....	26
2	.....	28
1	.....	28
2	.....	29
3	.....	30
3	.....	32
1	.....	32
2	.....	33
1. 1	(1997 ) .....	33
2. 2	(1998 ) .....	34
3. 3	(1999 ) .....	36
3	.....	37
1. 1	(1997 ) .....	37
2. 2	(1998 ) .....	44
3. 3	(1999 ) .....	50
4	.....	61



4	.....	65
1	.....	65
2	.....	66
1. 1	(1997 ) .....	66
2. 2	(1998 ) .....	67
3. 3	(1999 ) .....	68
3	.....	68
1. 1	(1997 ) .....	68
2. 2	(1998 ) .....	72
3. 3	(1999 ) .....	80
4	.....	86
5		
	가 .....	88
1	.....	88
2	.....	89
1. 1	(1997 ) .....	89
2. 2	(1998 ) .....	90
3. 3	(1999 ) .....	91
3	.....	93
1. 1	(1997 ) .....	93
2. 2	(1998 ) .....	105
3. 3	(1999 ) .....	112
4	.....	130

	.....	133
[     ]	.....	138
1.	.....	138
2.	.....	143
3.	.....	169
4.	.....	186
5.	.....	186

# 1

가 . 가  
 , 1990  
 . 가  
 . 가  
 , ,  
 , (weedy rice or red rice -  
 , ) 가 .  
 가 가  
 가 .  
 가 7cm  
 (3 5cm) (高位)  
 .  
 ( , )  
 ,  
 . ( ) 가  
 .  
 가

( , , , )

3

, , , 가

# 1

1 (1997)	1 ,	- ( ) - ( , ): ,	
	2	가 -	
	3	( ) - - - , ,	

2 (1998)	1  2  3	가  ( ): 가  - - -	,   ,
3 (1999)	1  2  3  4	,  (2 )  (2 )  가  가	,  ,  가

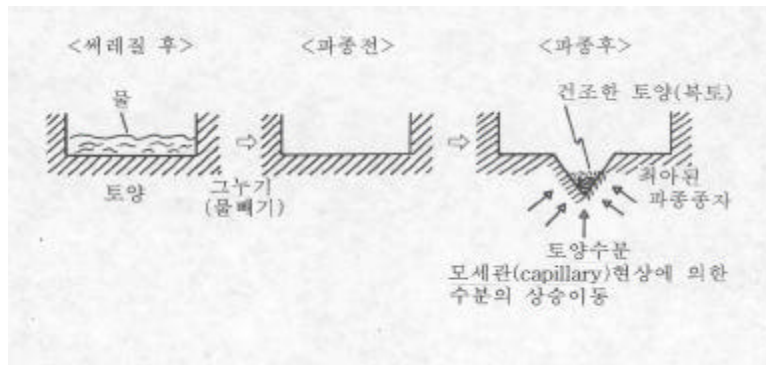
2

1

2-1

( ) ( )

95%



2-1.

2-2

( )

( ) 100%



2-2.

2

가

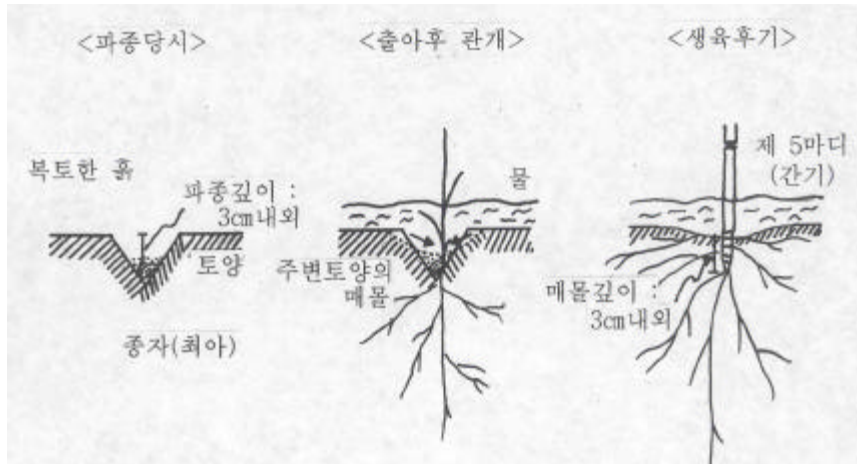
2-3

가

3cm

( )가

가



2-3.

### 3

(water),  
 ( , gases), (temperature), (light) 가  
 (germinability and viability) 가 .  
 가  
 . ( )  
 가 ( ) . ( )  
 - , capillary) 가  
 가 .

가



( , ) ( )

(initial rapid seedling growth) 가

. 가 (先占, head-start)

가 .

**3**

# 1

( )

.

,

가 . 가 가

,

, 가 . 1995 VI0

,

가

1990

가

가 1995 110 ha (2000 )

73 ha .

, 가 3cm

.

# 2

1. 1 (1997 )

가.

가 .

(  
, , ), ( , , ),  
( , , )  
(growth chamber, Model-DGG 701)  
(  
) ( ) ('60 '90) ( 3-1)

3-1.

	( . )	( )		
	5. 1 5. 10	15.9	21.8	10.4
	5. 11 5. 20	17.2	23.0	11.7

- : (1960 1990)

, , ,  
(24×24×11cm 55×40×30cm-가 × ×  
) '97 .

, 가

2. 2 (1998 )

가.

, 가

, 가 24 (growth chamber, DGC- 701) (24 × 24 × 11cm

-가 × × )

( 30 ) 가 5

( 3-2),

3-2.

	( )	*
04:00	13.7	0
08:00	16.5	3
10:00	19.2	6
12:00	22.1	9
14:00	25.0	9
16:00	22.1	6
18:00	19.2	0
22:00	13.7	0

\* : (0 ; , 3 ; 95Lux, 6 ; 165Lux, 9 : 220Lux)

3-3 .

3-3.

(USDA)	pH (1: 5)	(g/kg)	(ng/kg)	(mol+/kg)				(ng/kg)	(ng/kg)
				K	Ca	Mg	Na		
	5.1	24	77	0.24	2.1	2.4	1.06	80	11.6

(sand) - 36.4%, (clay) - 20.0%,  
(silt) - 43.3% ,  
, 27ppm, 50ppm , ,  
. , ,  
, 2 .  
.  
(56 × 40 × 30cm-가 × × ) ,  
. ( )  
, ,  
, , 50 .

3. 3 (1999 )

가.

(growth chamber, DGC-701)

(24 × 24 × 11cm)

, ( 30  
) 가 5  
( 3-2),  
( ,  
) . 5.7  
( , , )  
. ( ) .  
(1998 )  
, V ( 3cm, ( ) : 3.5cm)  
4kg/10a ( ) 2 .  
( ) 가  
30 . 5 ,  
, , , .

14

1g (100μl)  
20% Methanol (HPLC ) 500μl 가 . Ultra sonificator  
30 filtering syringer(100μl) 30μl  
HPLC(HP1100) .

HPLC

(sucrose, fructose, glucose

) ELSD(Evaporative light scattering detector,  
 ) , Mobile  
 phase 65% Acetonitrile 0.6Ml/min 48  
 , gas flow N2 gas(99.9%) 2.0 SLPM  
 (standard liter per minute) .

(56 × 35 × 30cm)

( )

5 , , ,

가

**3**

1. 1 (1997 )  
 가.

3 .

1)

3-4

14%

, ( )  
50 60%

3-4.

				(CV, %)
		%	)	
		89	113	6.3
		79	100	11.5
		68	86	18.2
		95	120	5.3

) :

, .  
,  
(CV) 18.2%, 11.5%  
6.3% 가 .  
가 가  
가 (CV)  
,  
. 가



3-5

가

가

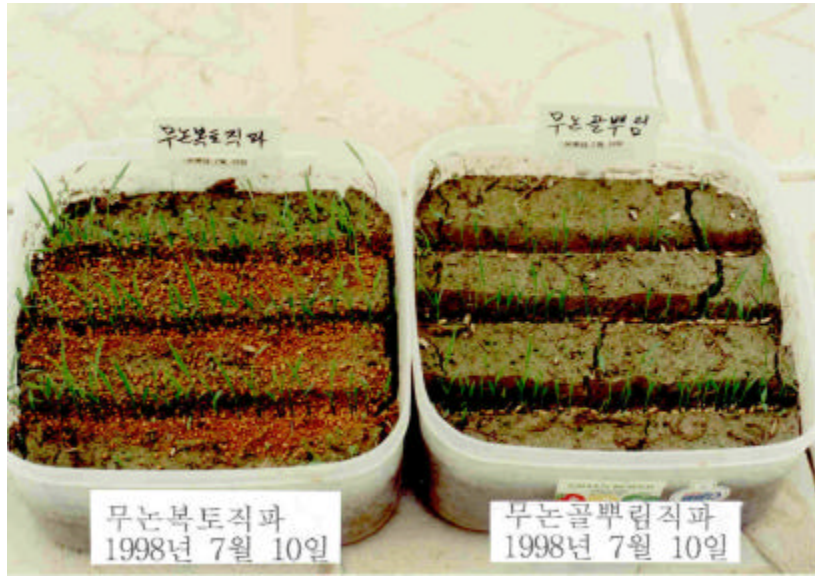
3-1

3-5.

	(cm)	( )	1) (cm)	(ng/20 )			2)
	8.4	3.0	8.5	856	1,016	2,728	325
	10.9	3.0	4.9	794	730	1,524	140
	21.0	3.0	6.9	1,643	1,008	2,651	126
	9.1	3.0	9.0	904	1,171	2,075	228

1):

2): /



3-1.

2)

가 , 가 , . 가 . 27% , 48% .

97%

(sunlight)

,

( 3-6).

3-6.

				(CV, %)
		%	)	
		97	359	3.5
		27	100	31.5
		48	178	24.6
		95	352	3.8

) :

(sunlight)

,

( 3-6).

가

,

( 3-7).

3-7.

		(cm)	( )	1) (cm)	(ng/20 )			2)
		5.3	2.9	5.8	537	510	1,047	198
		1.6	2.1	0.9	128	50	178	111
		3.9	2.4	3.3	288	62	350	90
		5.8	3.0	6.5	571	540	1,111	192

1):

2): /

3)

1

3-8

71%, 51%

97%

가

CV 5%

3-9

가

3-8.

				(CV, %)
		%	1)	
		97	137	5.7
		71	100	31.0
		51	72	25.2
		96	135	5.1

1) :

3-9.

		(cm)	( )	1) (cm)	(/20 )			2)
		9.4	3.0	3.9	726	343	1,069	114.0
		13.0	3.1	2.5	717	143	860	66.1
		11.9	3.0	1.8	525	79	604	50.8
		10.5	3.0	4.2	741	365	1,106	105.0

1):

2) : /

가 가  
 가  
 3-10  
 10a 145.4kg가  
 (20kg/ ) 7.3 가 가 ,  
 10a 26.7kg 82%

3-10.

	kg/10a	(20kg, )	
4.5 × 5.0cm	145.4	7.3	100
2 × 3.0cm	26.7	1.3	18

2. 2 (1998 )

가.

2 2 .  
 , 가  
 ( ) .

1)

가  
 가 50%  
 . 64.7%  
 , 58.3%  
 75.7%, 77.0% ( 3-11).

3-11.

	(%)	22		28		44	
		(cr)	( /m)	(cr)	( /m)	(cr)	( /m)
-	75.7	24.9	0.6	27.4	170	55.3	1,867
-	77.0	25.6	0.9	30.4	190	56.8	2,000
	64.7	22.8	0.5	27.1	136	54.6	1,413
	58.3	23.2	0.5	26.7	136	59.2	1,587

2)

,  
 3-11 22 -  
 > - > >  
 , 28 .

3)

22

가 ,

28, 44

가 , - > -

> > .

4)

3-12

- > -

> >

가 .

3-12.

	(ng/ )		
-	80	13	93
-	98	18	116
	40	9	49
	19	4	23

- :

- : 4 30

- : 35



1)

3-13

- (77.0%)>                      - (70.0%)>                      (46.5%)>  
 (44.0%)

3-13.

	%	( )	(㎝)	( )	(ng/ )		
-	77.0	13	12.3	3.0	10.6	2.6	13.2
-	70.0	13	10.3	3.0	7.9	2.8	10.7
	46.5	16	5.6	3.0	4.6	1.0	5.6
	44.0	19	5.1	2.6	4.4	0.8	5.2

\*                      25                      (20                      )                      : 7                      16                      :

3-2                      30                      ( )

가



3-2.

( 30 )

2)

3-13

- , 13 , 16 , 19  
가 .

3)

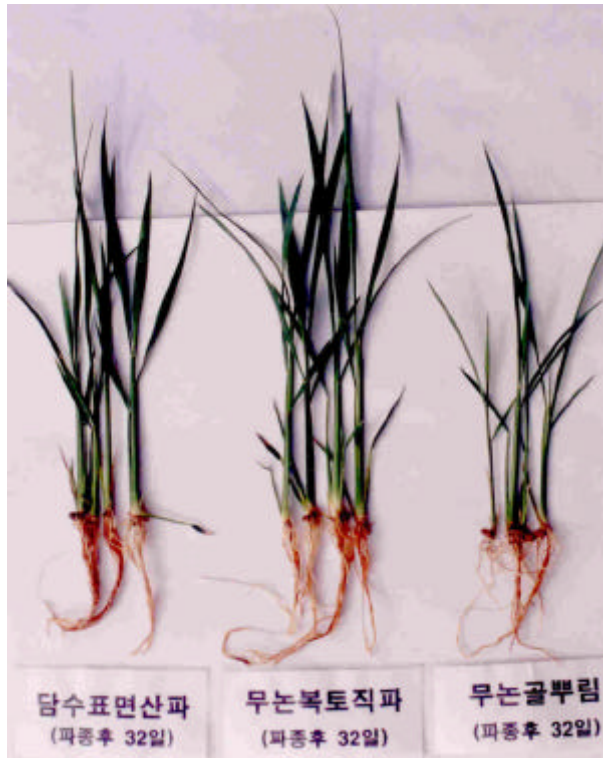
10.3 12.3cm (5.6cm)

(5.1cm)

4)

- > - > >  
3-3 32

가



3-3.

( 32 )

3. 3 (1999 )

가.

가

, 가 50%

69.0% ,

64.0%

( ) 95.0%

( 3-14

3-4).

3-14.

	(%)	(ng/ )		
				*
	95.0a	80	13	93a
	69.0b	40	9	49b
	64.0b	19	4	23c

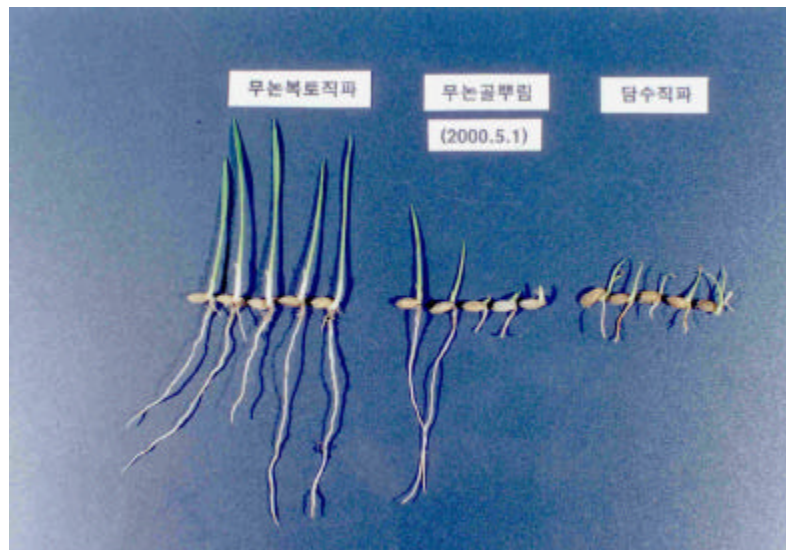
\* : 35 , DMRT : 5%

(V )



3-4.

(capillary)



3-5.

(rapid initial growth)

( 3-5),

3-15

100%

가 , 45.7%  
 , 가 (浮苗, floating seedling)

3-15.

	( )		
	0	30 - 45	90
	0	0	100
	3.2	51.1	45.7
	0	0	100

\* : 15 , 3

3-6

ELSD

3-7

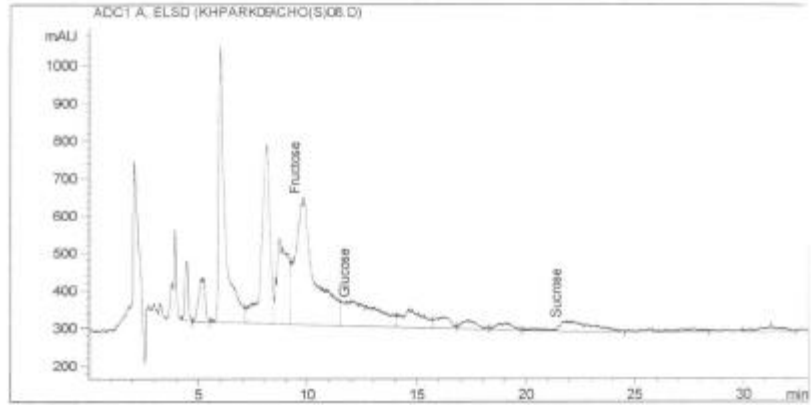
14 가 fructose가 14.9ppn, glucose  
 5.6ppn, sucrose 2.1ppn 22.7ppn

fructose 11.5ppn, glucose 2.4ppn, sucrose 1.4ppn 15.4ppn

( 3-8).

가

Injection Date : Sat. 9. Sep. 2000 Acq Operator : 박광호  
 Sample Name : 복토직과02  
 Acq. Method : CARBO.M



Customized Report:carbo

Sorted By Signal  
 Calib. Data Modified : Fri. 8. Sep. 2000, 06:10:55 pm  
 Multiplier : 1.000000  
 Dilution : 0.050000  
 Uncalibrated Peaks : not reported  
 Signal Description : ADC1 A, ELSD

RT [min]	Type	Area	Amt/Area	Amount [mg/g]	Name
4.434	BP	1517.45459	0.00000	0.00000	
5.149	VV	2363.79688	0.00000	0.00000	
5.986	VV	1.49685e4	0.00000	0.00000	
8.100	VV	1.26918e4	0.00000	0.00000	
8.712	VV	8073.58154	0.00000	0.00000	
9.779	VV	2.08095e4	0.01441	14.99246	Fructose
12.036	VV	7430.54346	0.01532	5.69200	Glucose
14.600	VV	3286.83740	0.00000	0.00000	
16.228	VV	1500.83484	0.00000	0.00000	
17.279	VV	1197.99585	0.00000	0.00000	
19.041	VP	979.10883	0.00000	0.00000	
21.745	VP	3140.23389	0.01345	2.11123	Sucrose
27.340	VP	726.76849	0.00000	0.00000	
0.000		0.00000	0.00000	0.00000	Maltose
31.233	VV	916.07813	0.00000	0.00000	

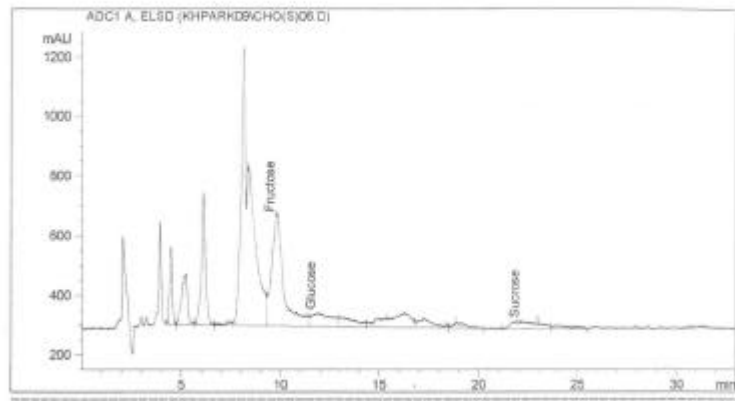
Totals: 22.79569

3-6.



3-7. ( )

Injection Date : Sat, 9, Sep, 2000      Acq Operator : 박광호  
 Sample Name : 담수적과02  
 Acq. Method : CARBO.M



Customized Report:carbo

Sorted By Signal  
 Calib. Data Modified : Fri, 8, Sep, 2000, 06:10:55 pm  
 Multiplier : 1.000000  
 Dilution : 0.050000  
 Uncalibrated Peaks : not reported  
 Signal Description : ADC1 A, ELSD

RT [min]	Type	Area	Ant/Area	Amount [ng/g]	Name
4.445	BP	2408.61938	0.00000	0.00000	
5.156	VV	3470.08301	0.00000	0.00000	
6.066	VV	6287.14893	0.00000	0.00000	
8.111	VV	3.22633e4	0.00000	0.00000	
9.793	VV	1.60167e4	0.01441	11.53940	Fructose
11.878	VV	3146.63086	0.01532	2.41041	Glucose
13.067	VV	1824.70459	0.00000	0.00000	
16.252	VV	4418.86328	0.00000	0.00000	
17.233	VV	1617.51172	0.00000	0.00000	
18.836	VP	827.22534	0.00000	0.00000	
22.153	PV	2230.58765	0.01345	1.49966	Sucrose
23.923	VV	734.78583	0.00000	0.00000	
0.000		0.00000	0.00000	0.00000	Maltose

Totals: 15.44946

3-8.

97.7%

( 3-16).

3-16.

	* (%)		* (cm)	* (rc)	(ng/ )*		
	97.7a	13	12.3	3.0	10.6	2.6	13.2a
	46.5b	16	5.6	3.0	4.6	1.0	5.6b
	44.0b	19	5.1	2.6	4.4	0.8	5.2b

\* : 25 , DMRT : 5%

95-98%

가

13 ,

16 ,

19

가 가

12.3cm

(5.6cm)

(5.1cm)

가 , ,  
 5.2 5.6ng

.

3-17

가 > >  
 가 가 .

3-17.

	/										( )
	6/7	6/10	6/12	6/14	6/16	6/19	6/22	6/26	6/28	7/3	
	_____ ( ) _____										
	5.1	5.6	6.1	6.5	7.0	7.7	8.2	8.8	9.0	9.7	8. 20
	5.1	5.7	6.1	6.7	7.2	8.0	8.6	9.3	9.6	10.3	8. 24
	4.9	5.4	5.9	6.4	6.9	7.7	8.3	8.9	9.3	10.1	8. 23

3-18

가 m<sup>2</sup>

.

3-18.

	6 19 ( 31 )		6 29 ( 41 )		7 10 ( 52 )		7 21 ( 63 )		( /m <sup>2</sup> )
	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	
	35.8	675	51.6	747	61.8	764	71.5	628	764
	33.6	1,533	47.3	1,786	59.1	1,813	71.7	1,626	1,813
	33.8	530	49.1	814	58.4	1,044	71.3	898	1,044

5 5

(1 × 5cm)

3-19

< <

3-19.

	(cm)*					
	1	2	3	4	5	
	33.4	16.5	9.8	6.1	2.6	68.4
	32.5	17.0	10.1	6.3	2.9	68.8
	33.5	16.7	10.8	7.3	4.0	72.3

\*

\*\* 5 , 3

3-20

가

< <

,

> >

.

가

3-20.

	(cm)	(g/ )	(g/ )	(cm)	(%)	(g)		** (0-9)
	88.2	26.5	4.8	42.7	48	624	374	0
	90.3	24.4	3.4	47.2	52	492	447	5
	91.4	29.1	4.4	46.4	51	636	418	0

\* 3 , 5

\*\* (5 ) : 0-0% , 9-100%

,

,

가 가

.

가 가

가

,

“ ”

50% 가

,

.

3-21

가

. m<sup>2</sup>

10.

	(cm)	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	( )	(%)	(g)	(g/pot)
	69.7	18.5	500	63.3	84.5	25.6	126
	71.7	18.6	676	69.9	64.3	25.3	141
	71.8	19.6	364	75.9	76.8	25.3	99

\* 5

(1 × 5cm) 가 ,  
 > > ,  
 > > .  
 pot > > .

4

가. ( ) , ,  
 89-97% .  
 가

. ( ) 10a 145.5kg,  
26.7kg .

. ( ) 3 97.7%  
, 46.5, 44%

. 가

. 13 , 16 ,  
19 가 가 .

. > >

. 가 . ,  
, . ,

(capillary)

(rapid initial growth)



. 가 22.7ppm  
 15.4ppm .  
 .  
 90° 90° 가 45.7%, 3  
 0 45° 가 51.1%, 0°  
 가 3.2% .  
 . 8 20  
 , 8 23 , 8 24 가  
 3 4 .  
 .  
 가 > >  
 (1 × 5cm)  
 가 가 .  
 . ( ) “ ”  
 50%가 ,  
 -374< -418< -447  
 가 가 .

.  
> >  
, >  
> .

4

1

97% .  
,  
,  
가  
가 2 3  
가 가  
,  
,  
가 가  
,  
,  
가 가  
,  
,  
가  
( )  
가

**2**

1. 1 (1997 )

가.

1)

가)

10a 180 190kg

)

)

가

)

가 가

2)

8 4

, 10a 4 5kg

가

가)

8

가

)

4

가

3)

가  
 가  
 1 U , V ,  $\surd$  3 1  
 .

2. 2 (1998 )

1  
 ,  
 ,  
 .  
 가.  
 가 P10  
 , 가  
 .  
 . 가 가  
 . 1 V 가 V  
 가  
 .

3. 3 (1999 )

3

1, 2

2 (2000 10 7 10 9 )

가.

· 가 ·

· V ·

· 가 ( )

·

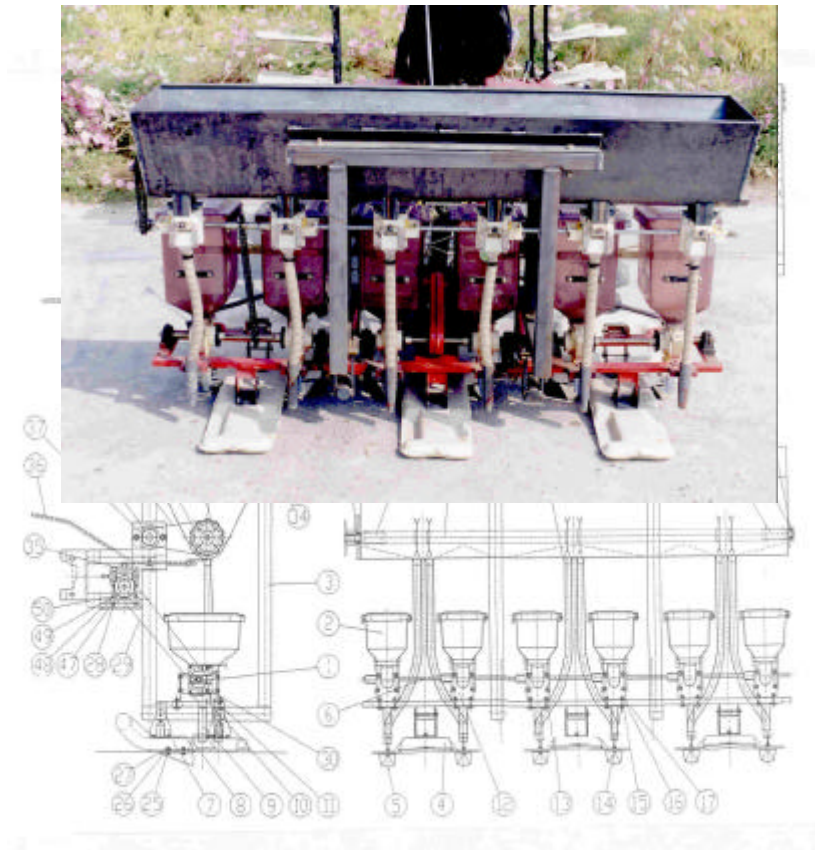
· 가 가

**3**

1. 1 (1997 )

4-1

, , , 3 1



4-1.

1



4-2.



4-3.



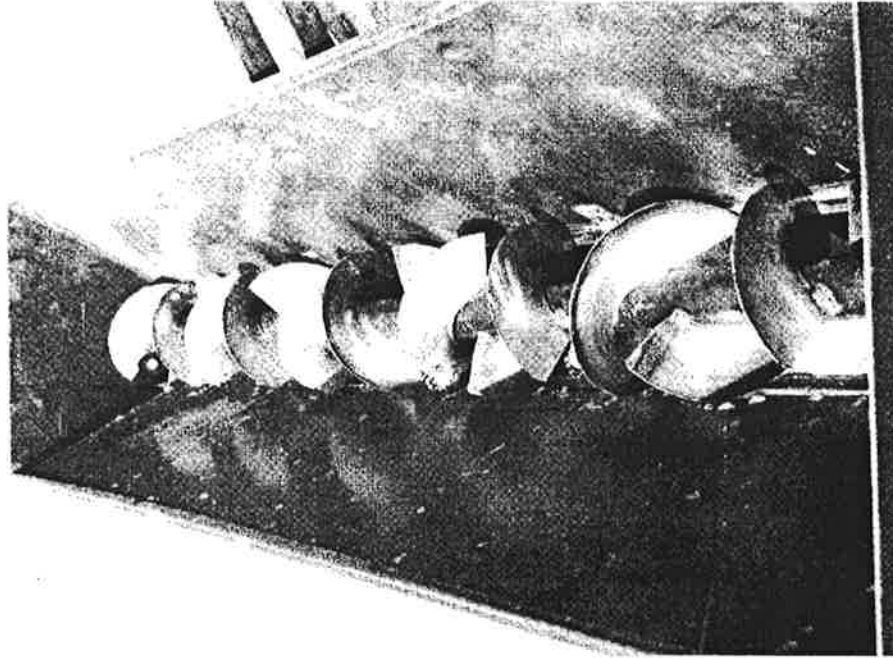


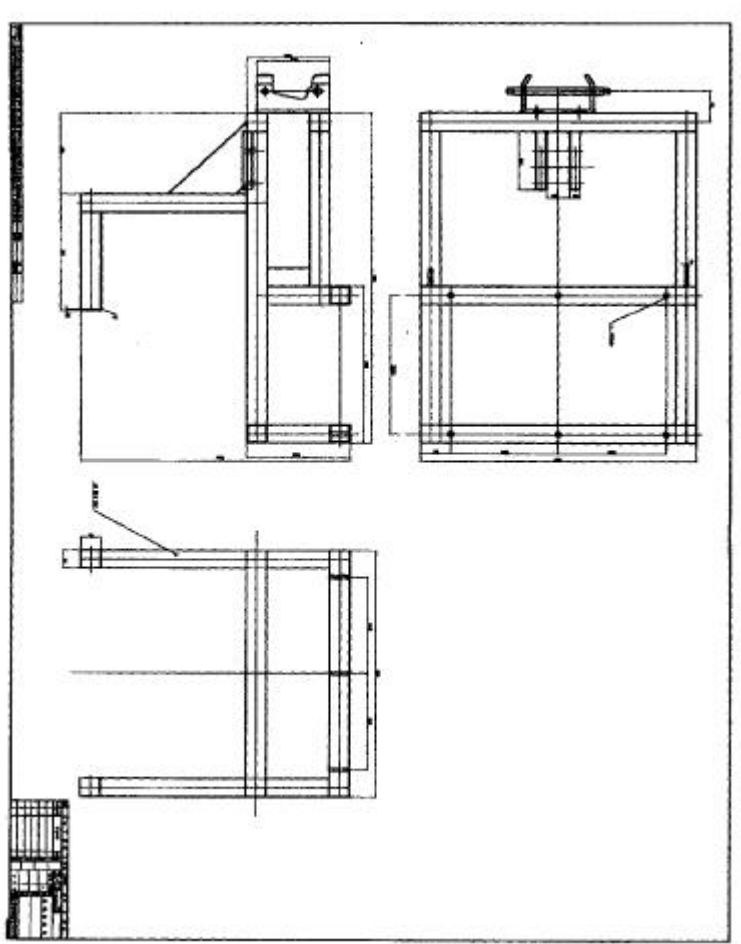
그림 4-4. 벼 무논복토직파기 시작기 복토흡통 흡분배 장치

죽 작조기(⑤)는 유형별(V, U, L)로 탈·부착이 가능하도록 나사식(⑥)으로 고정되어 있고 흡통조합(⑩)에서는 상토 또는 부드러운 일반흙을 탑재할 수 있도록 만들어 졌으며, 흡량이 최소한 10a(300평)이상 작업할 수 있도록 용기크기를 고려하여 설계되었다. 연결축(⑨)은 흡공급을 원활히 해주기 위하여 흡공급 흡부위(3곳)에 각각 회전칼날을 부착하였으며, 샤프타 조절레버(⑪)를 이용 회전 속도조절도 가능하도록 하였다.

호퍼조합(②)은 파종할 종자를 담은 종자통으로서 남아 있는 종자량을 확인 할 수 있도록 투명하면서도 견고한 플라스틱 재질로 설계되었으며, 로울러조합(①)에 의하여 파종되는 종자량을 조절되도록 하였다. 종자호스(④)는 파종되는 종자의 유도장치로서 작조기(⑤)에 의하여 파종할 끝이 형성되어지면 뒤이어 바로 떨어질 수 있도록 뒷부분에 밀착되어 부착되어 있다. 그림 ⑬는 감속기로써 종자통의 종자가 로울러조합(①)을 회전시키면서

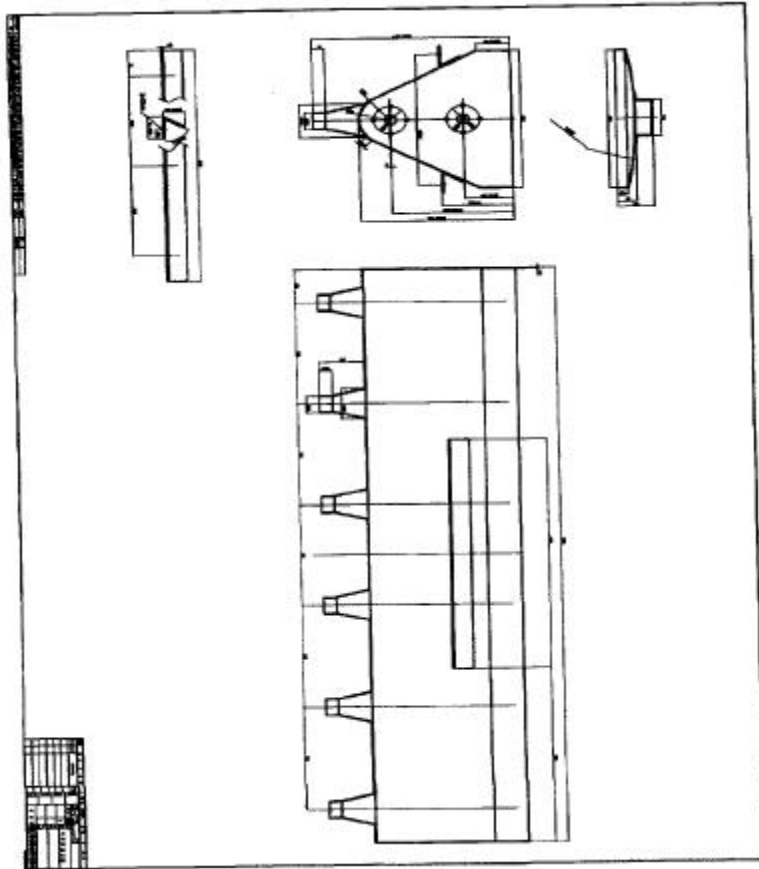


1 , ,  
4-5



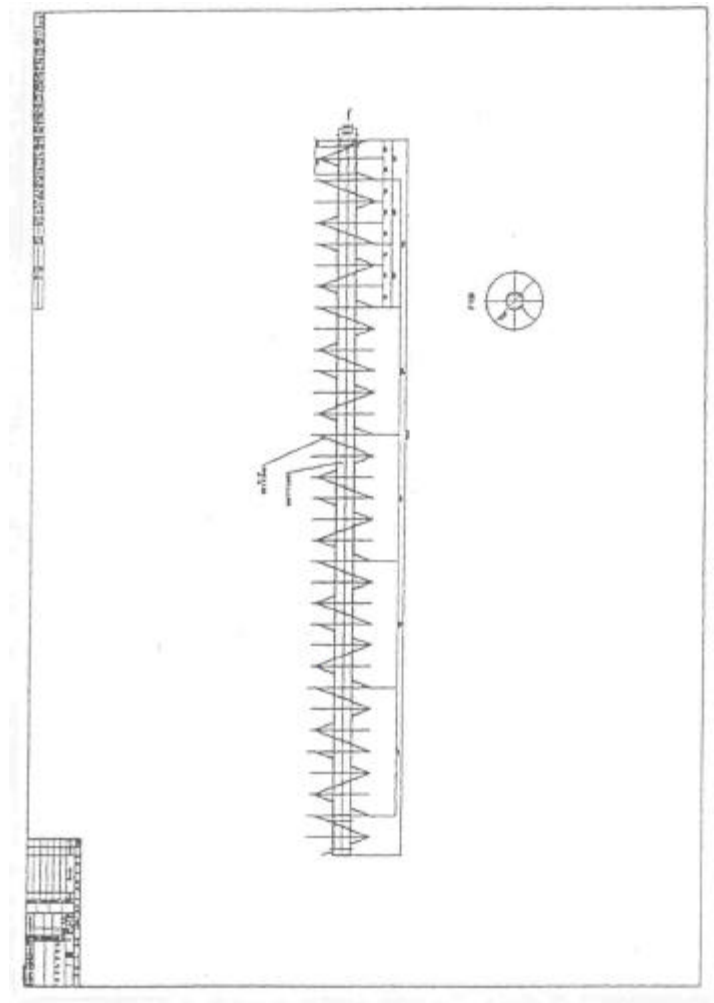
4-5.

4-6 2



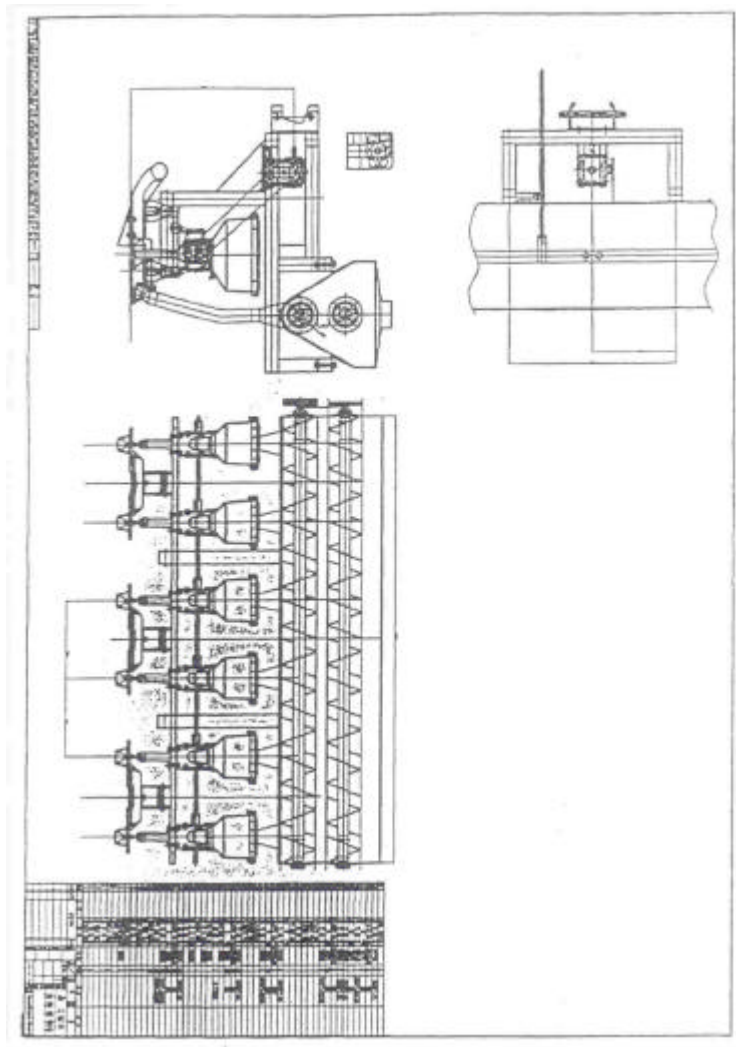
4-6.

4-7 2



4-7.

4-8 2



4-8.

2) 2

1

가

2

4-9

4-9



4-9.

4-10



4-10. ( )

4-11

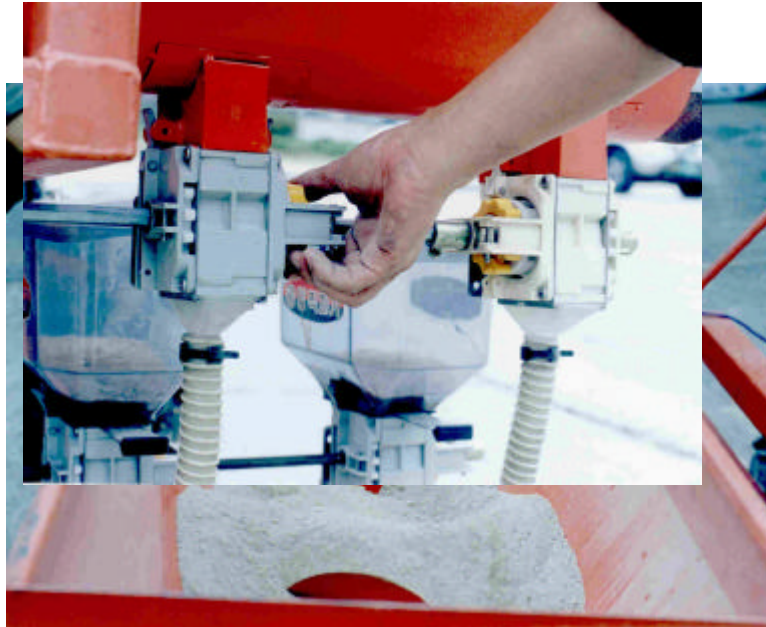
PI0





4-11.

4-12



4-12.

2

, , , 3

3. 3 (1999 )

가.

1, 2

4-13

( 4-14)

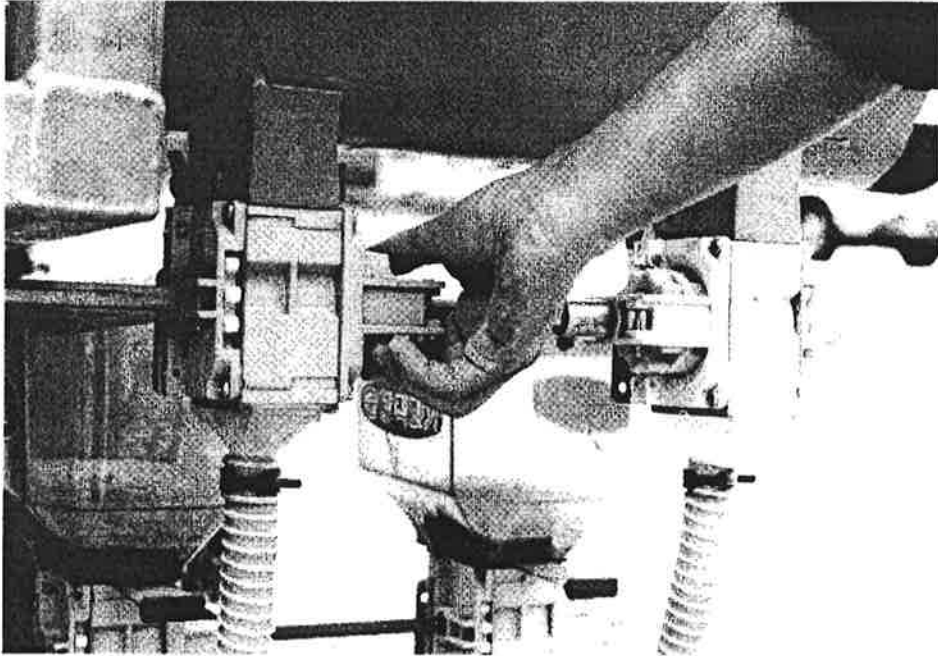


그림 4-13. 복토직파기 복토흡량 조절장치

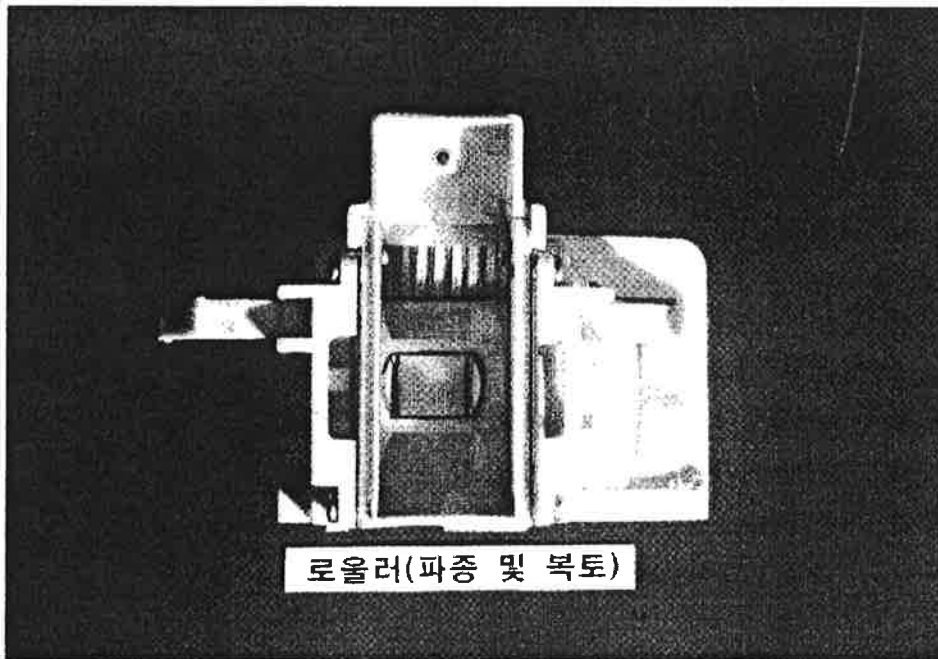


그림 4-14. 복토직파기의 파종종자 및 복토흡 배출 로올러 장치

4-13

( 4-15).



4-15.

. 가 . 가  
가 가  
가가  
가 ( 4-16).



4-16.

( 4-17),

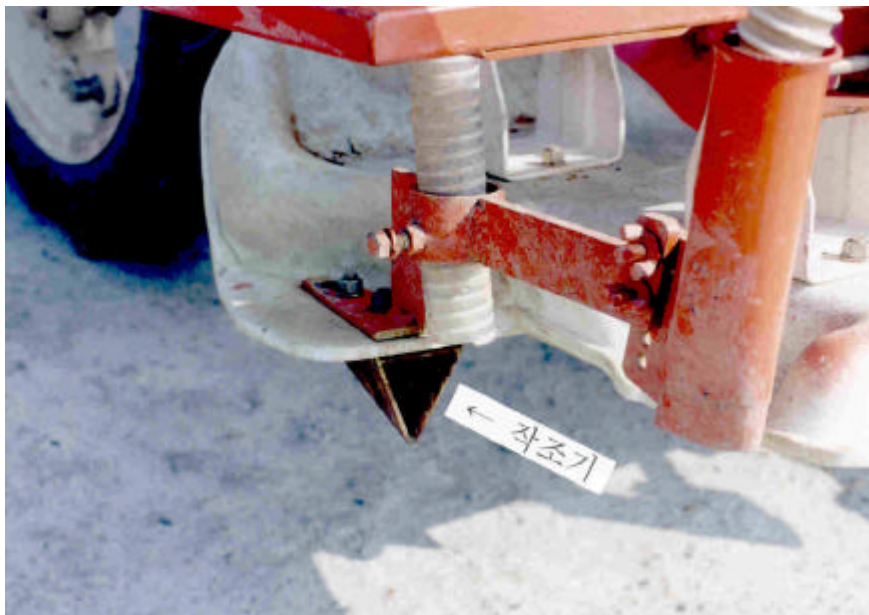
.



4-17.

. V  
 가 . 2  
 4-18  
 V 가 .  
 , 가 V V  
 가 , 가 가 V .

, 가 v  
 , v  
 가 가 .  
 , v  
 (wind generated wave) 가 ,  
 3cm 가



4-18. v

. , , ,  
 가 ( )  
 ) , 가  
 가 가  
 . 가 가  
 가 가  
 .

**4**

가. ( ) 가 가 , ,  
 3가 가 .  
 . V, U □  
 .  
 . 가  
 , P10  
 .  
 . 가 가  
 .



·  
·  
· 가 ·  
· V ·  
· 가 ( )  
·  
·  
· 가 가  
·

5

가

1

(constraints)

(starch)

가 (hydrolysis)

glucose

. glucose 6 (炭糖)

(催芽) 가

가

가

가 가

가

(weedy rice or red rice, )

2 3 가

가

( )

, 3

가

**2**

1. 1 (1997 )

가.

140m<sup>2</sup>

5 15

3

30 × 15cm

4 5

1)

V

8.0cm ×

4.5cm ×

15.5cm, U

8.0cm ×

4.5cm ×

2.0cm ×

15.5cm

54cm ×

40cm ×

15cm

13cm

3

60

5 19

V (8.0cm × 4.5cm × 15.5cm)

4

3

270kg/10a

“ ”

.

, 6 19 . , , , .

2. 2 (1998 )

가. 가

가

가

4 5 14

4 .

V

. 가 ,

.

.

. 가 47cm × 64cm

× 25cm

25cm ×

15cm × 2 3, 6, 9, 12 ,

40

5 19 .

8.0cm × 2.0cm ×

4.5cm × 15.5cm

3.5cm

3. 3 (1999 )

가.

3 가 3 가 2

3950m<sup>2</sup> 450m<sup>2</sup> ,

1,660m<sup>2</sup> , ( ) 1,720m<sup>2</sup>

4kg/10a

5 16 , 5 17

3 ,

4 , 6

6

11-4.5-5.7kg/10a , ,

40%- 100%- 70% , 3 30%,

25 30%- 30%

13 , 40

60

20 IMADA

caliper

1) 가 ( )  
가)

) , ,  
2) 가 ( )  
가)

) , ,  
3) 가 ( )  
가)

) , ,  
4) 가 )  
)

### 제 3 절 결과 및 고찰

#### 1. 1차년도(1997년)

##### 가. 포장시험기간 기상환경

표 5-1에서 보는 바와 같이 파종부터 출아 및 입모까지의 기간인 5월 중·하순~6월 상순의 평균, 최고, 최저기온은 각각 20.1, 25.0, 12.2℃로 담수직파 파종조건 10~12℃와 비교하면 출아기간의 기온은 고온으로 경과되었다.

표 5-1. 파종후 입모기간 기상조건

(충남, 대전)

기간(월·일)	기 온(℃)			일조시수 (시간)	강우량 (mm)
	평균	최고	최저		
5. 16~5. 25	22.2	26.3	11.9	68.0	14.8
5. 26~6. 4	18.0	23.7	12.4	58.9	17.3
평균, 계	20.1	25.0	12.2	126.9	32.1

##### 나. 벼 무논복토직파 포장시험

무논복토 직파재배시 작조형태 및 파종방법에 따른 입모상황은 표 5-2에서와 같이 출아소요일수는 무논골뿌림이 6일, 나머지 무논직파복토후 조파나 점파에서 7일로 차이가 없었다. 공시한 작조기의 형태는 그림 5-1과 같다.

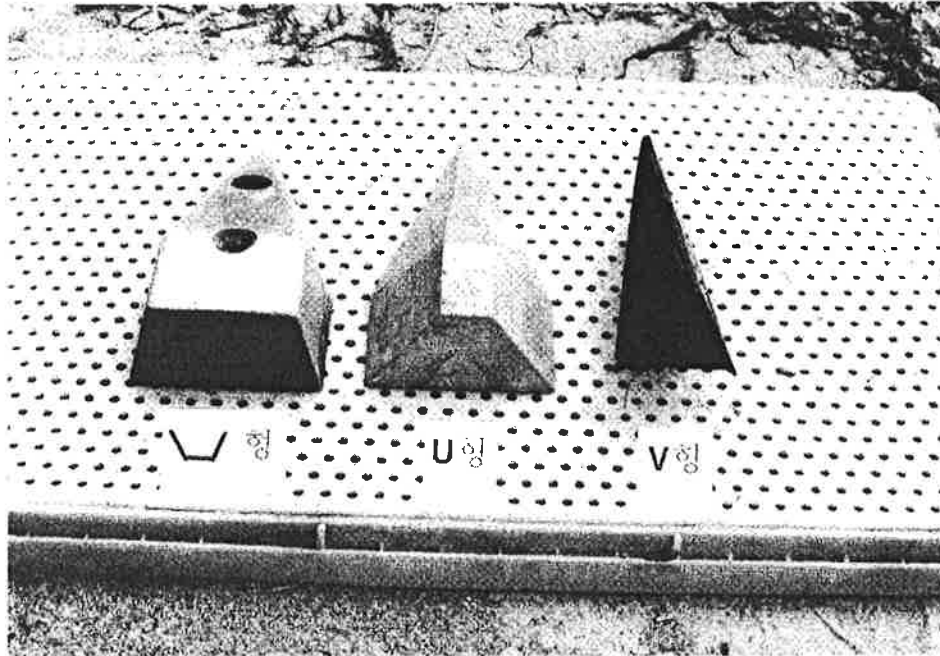


그림 5-1. 벼 무논복토직파 재배에서 사용한 작조기 유형

표 5-2. 무논복토직파재배시 작조형태 및 파종방법에 따른 입모상황

작조형태 및 파종방법	출아소요일수 (일)	원추관입심 (cm)	입모율 (%)	입모수 (개/㎡)
U형 조파	7	5.8	67.7	112
V형 조파	7	5.6	63.5	105
U형 점파	7	5.7	64.7	71
V형 점파	7	5.8	63.2	67
무논골뿌림	6	6.2	60.6	95

낙수굴힘 4일후 원추관입심 정도는 5.7~6.2cm 내외였다. 입모율은 U형 조파후 복토시 67.7%로 가장 좋았고, V형 점파시 63.2%로 가장 낮았다. 입모수는 U형 조파 후 복토재배시 112개/㎡로 가장 높았으며, V형조



105 /m<sup>2</sup> , U, V 67 71 /m<sup>2</sup>  
 5kg/10a ,  
 30 × 15cm 4 5 3.5kg .  
 10a .  
 U 가 V 1.5 4.2%, m<sup>2</sup>  
 4 7 .

5-3.

	(cm)			(%)	(%)	(0 9)
U	3.8	+	+	1.3	95	1
V	3.7	++	+	1.7	86	1
U	3.7	+	+	0.9	97	0
V	3.8	++	+	1.1	92	0
	4.1	0	+++	16.7	87	3

+++ : , ++ : , + :

3.7 3.8cm

3 4cm

4. 5cm가 ( 5-3).  
 4. 1cm 가  
 6cm (U : 2. 0cm, V : 0cm)  
 ,  
 가  
 .  
 U , V  
 가 .  
 U 2. 0cm  
 .  
 가 U, V  
 .  
 U , 95%  
 , V  
 86%가 . V V  
 92% 6% .  
 87%  
 가 6cm 가  
 .  
 U, V , 가  
 .

가 1

5-4.

	12		40	
	(cm)	(%)	(cm)	( /m <sup>2</sup> )
U	5.3	91.5	28.6	409
V	5.2	88.5	28.9	381
U	5.3	90.4	27.8	260
V	5.5	89.8	27.5	187
	5.7	79.2	29.1	389

5-4

0.7cm

0.2 0.5cm

가

5-2

V



5-2.

V

U , ,

90%

V

,  
가 10 12% .  
40

29.1cm

가

1 1.2cm

m<sup>2</sup>

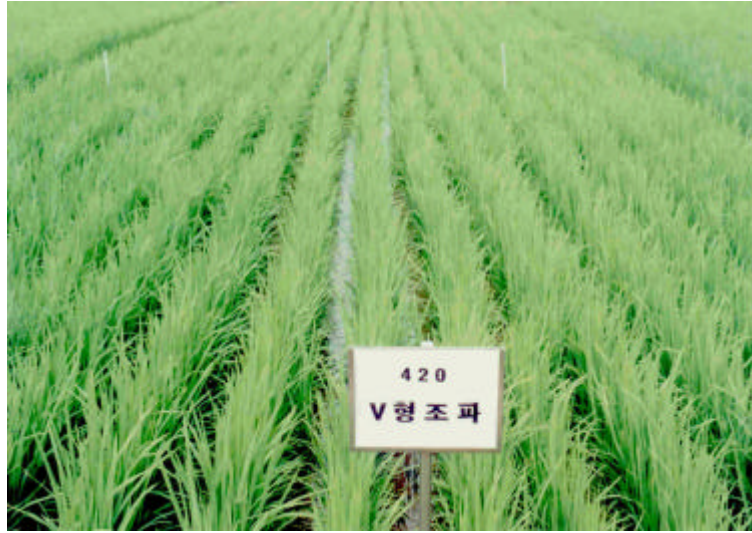
U

409

가

. 5-3

V



5-3. V

5-5.

	( , )	( /m <sup>2</sup> )	( /m <sup>2</sup> )		(cm)
				( × 100)	
U	8. 23	332	85	282	3. 8
V	8. 23	335	87	292	3. 6
U	8. 23	282	98	276	3. 8
V	8. 23	251	108	271	3. 7
	8. 23	317	90	285	4. 1



5-6.

	( )			(%)
	6	85.0	+	1.6
	6	81.7	++	5.0
	6	85.0	+	3.3
	6	86.7	+	1.6

가 6 가 86.7%  
 가 81.7% 가 .  
 가 20  
 가 5.0% 가 , ,  
 ( 5-6).

5-7.

	15			( cm)	
	(cm)	( )	(%)	30	50
	6.6	2.3	77.9	28	45
	6.6	2.2	80.3	26	45
	6.9	2.3	78.9	27	45
	6.6	2.3	76.4	27	44

15                      5-7  
가 .  
76.4% .

6.9cm  
가 80.3%

, ,  
가

가

가 ,

가

3 4 ,      6 8  
(reseeding)

가



5-8.

	( )				( )			
	2	4	6	8	2	4	6	8
(cm)	8.6	4.4	3.2	2.6	9.8	7.6	6.9	6.3
(%)	93.3	85.0	65.0	43.3	86.7	90.0	80.0	73.3
( )	4	4	5	5	4	4	4	4.3
(%)	2.3	2.7	13.3	24.7	2.0	2.5	4.7	4.9
	0	+	++	+++	0	0	0	+

115g

1n 가

9.8cm 6.3cm 가

가 ( 5-8). 가

4 4.4cm, 6 8

3.2, 2.6cm .

6 , 3

가 가 가 .

4 ,

6 8 5 1 .

2 6 80 90% 가

8 43.3% . 20

2.0 4.9% 가

6 13.3%, 8 24.9%

8

가 .

5-9.

		( )				( )			
		2	4	6	8	2	4	6	8
10	(cm)	12.2	12.2	10.4	9.1	12.0	11.9	11.7	11.7
10	( )	2.4	2.3	2.1	2.0	2.3	2.3	2.2	2.2
30	(cm)	29	29	28	26	30	30	29	29
50	(cm)	54	52	52	50	55	56	53	53
50	(cm)	1.3	1.3	1.2	1.0	1.7	1.8	1.5	1.4

5-9

2, 4

.

8

9. 1cm, 2.0

가

50

1.8 1.4cm

1.3 1.0cm

가

가

.

가 4 6 ,

2 4 가

.

2. 2 (1998 )

가.

가

가

가 ,

가 .

가

,

가

가

.

. 2

가

가

.

5-10.

( . )	( )			( )	(mm)
5. 15 5. 24	18. 2	23. 3	13. 1	58. 1	36. 7
5. 25 6. 3	18. 3	24. 1	12. 4	73. 9	18. 0

가 5-10  
 5 15 6 3 18.3  
 10 12 , 4 5  
 8.3, 3.7mm .

5-11.

	(cm)	( )	(%)	( /m <sup>2</sup> )	(0 9)	(0 9)
( )	3.2	7	62.4	72	0	0
( )	3.3	7	64.8	103	0	0
	4.2	7	56.3	92	1	3

가  
 (64.8%), (62.4%)가 8.5% 6.1%  
 ( 5-11). 가  
 가 ,  
 가 가 .

5-12.

	30			
	(cm)	( )	( / )	(%)
( )	16.2	5.4	1.2	81
( )	17.2	5.8	1.5	88
	16.3	5.6	1.4	79

30 ( ) 가  
 1.2 , 5.4 ( ) .  
 가  
 . 5-12 ( )  
 가 , ( )

5-13.

	( /m <sup>2</sup> )	( /m <sup>2</sup> )
( )	607	353
( )	829	390
	734	351

5-13  
가 가 353/m<sup>2</sup>  
가  
가 5-4  
가 10  
가



5-4.

( 10 )

가

가

가

(hopper)

가

(hoper)

가

(株間)

가

가

가

가 가

3.5cm

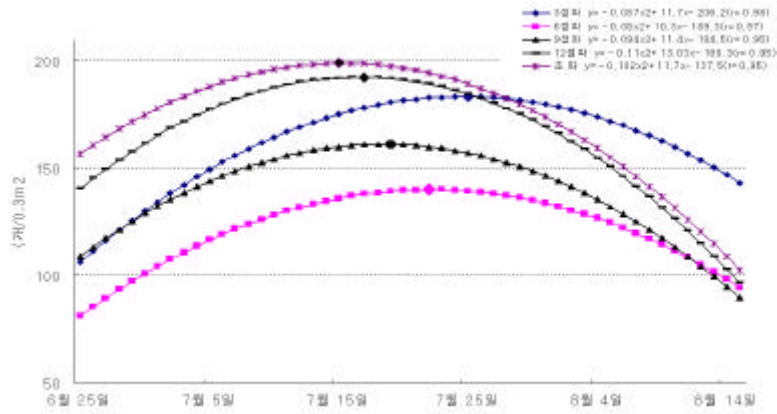
5 19

4









5-5.

5-5 가 5.0, 6.6 9  
 12 60 161 / , 59 192 /  
 가 .

3. 3 (1999 )

가 가

가 3

pH

5.5, 29g/kg ( 5-17).



가

가

7 9 .

30 × 15cm  
10a

76 175 .

122 /m<sup>2</sup> 가 5.5

가 , 67 /

m<sup>2</sup> 가

88.5% . 가

가 ( 5-19).

5-19.

	( )	( /m <sup>2</sup> )	(%)	(0 9)	(0 9)
	7	67	88.5	3	3
( )	7	84	94.9	0	0
( )	7	122	97.4	0	0

25

5-20 .

5-20.

( 25 )

	(cm)	( )	( / )
	16.3	4.6	0.92
( )	16.9	4.7	1.06
( )	16.0	4.6	0.65

16.0cm,

0.65

5-21.

( 60 )

	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	(cm)
	73	634	3.3
( )	74	670	3.1
( )	73	473	3.1

60

가

473 /

m<sup>2</sup> 가

가 ,

( 5-21).



5-23.

	( . )	( /m <sup>2</sup> )	( /m <sup>2</sup> )	(g)	(%)		
						kg/10a	
	8. 24	340	38, 760	23. 2	88. 5	542	100
( )	8. 24	390	41, 340	23. 2	88. 1	551	102
( )	8. 24	335	36, 180	23. 3	90. 7	571	105



5-6. 가 ( )

가  
7 가 , 가  
가 63 /m<sup>2</sup>  
( 5-24).

5-24.

	( )	( /m <sup>2</sup> )	(%)	(0 9)	(0 9)
	7	66	89.6	3	3
( )	7	88	96.2	0	0
( )	7	63	96.6	0	0

가 , 가  
1.33 0.2 0.3 가  
( 5-25).



5-25.

( 25 )

	(cm)	( )	( / )
	17.9	4.9	1.12
( )	17.0	4.9	1.00
( )	17.6	5.0	1.33

가 60 80 /m<sup>2</sup>

5-26

432 /m<sup>2</sup>

가

가

606 /m<sup>2</sup>

5-26.

( 60 )

	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	(cm)
	68	580	3.1
( )	67	606	3.0
( )	68	432	2.8

가 가 4 7.5cm 0.2cm  
 가 0.67mm 4.5 7.5% .  
 가

( 5-27).

5-27.

	(cm)	4			(cm)	(cm · g)	(g)	(g)		(0-9)
		(cm)	(mm)	(mm)						
( )	76	7.3	3.55	0.72	45.3	1020	729	10.5	146	1
( )	79	7.5	3.57	0.67	46.6	1056	704	10.7	154	0
( )	78	7.3	3.56	0.70	45.8	1207	793	12.1	164	0

가

가

579kg/10a

7.4, 1.7% .

m<sup>2</sup>

가

23.5g

90.7%

3.6 3.7%

(

5-28,

5-7).

5-28.

	( . )	( /m <sup>2</sup> )	( /m <sup>2</sup> )	(g)	(%)		
						kg/10a	
	8. 25	361	41,432	23.5	87.1	536 b	100
( )	8. 25	449	44,451	23.3	87.0	569 ab	106
( )	8. 26	343	36,330	23.5	90.7	579 a	108

a, b : 5% D.M.R.T



5-7. 가 ( )

가

가 가

가

5-29.

	( )	( /m <sup>2</sup> )	(%)	(0 9)	(0 9)
	6	75	89.8	3	1
( )	7	91	96.3	0	0
( )	7	139	97.0	0	0

6

가 . ,

가

가 75 /m<sup>2</sup>

가 .

( 5-29).

가

가

5-30.

( 25 )

	(cm)	( )	( / )
	16.3	4.7	0.83
( )	16.8	4.8	0.84
( )	15.6	4.4	0.41

“ ” 가 가 가  
 25 15.6cm 가 , 4.4 .  
 0.41 , 50%  
 가

( 5-30).

75

76cm

( 5-31).

5-31.

( 60 )

	(cm)	( /m <sup>2</sup> )	(cm)
	76	600	3.0
( )	76	676	2.8
( )	75	480	2.8

가  
가

( 5-32).

5-32.

	(cm)	4			(cm)	(cm · g)	(g)	(g)		(0-9)
		(cm)	(mm)	(mm)						
	81	9.2	3.62	0.68	45.2	1078	818	10.7	135	0
( )	83	9.8	3.62	0.67	45.9	1071	763	10.5	142	0
( )	81	9.1	3.60	0.71	45.7	1071	810	10.5	136	0

4

3.60mm

5-33.

	( . )	( /m <sup>2</sup> )	( /m <sup>2</sup> )	(g)	(%)		
						kg/10a	
	8.22	356	35,956	22.9	90.6	503	100
( )	8.22	368	38,272	22.8	90.6	509	100
( )	8.22	325	35,750	23.1	91.0	518	103

325 /m<sup>2</sup> 가 가 가  
 368 /m<sup>2</sup>  
 22.8 23.1g , 503 518kg/10a ( 5-33,  
 5-8 5-9).

가  
 , 가  
 가  
 가 가



5-8. 가 ( - )



5-9. 가 ( - )



10a

( 5-34).

45HP

4

5-34.

( /10a)

		( )	( )
	0.2	0.2	0.2
	1.8	1.5	1.5
	0.5	0.5	0.5
( )	0.7	0.7	0.7
	1.0	1.0	1.0
	2.3	-	-
	1.4	1.4	1.4
	2.8	2.8	2.8
	4.5	4.0	4.0
	1.7	1.7	1.7
	2.2	2.2	2.2
	0.4	0.4	0.4
	1.2	1.2	1.2
	2.5	2.5	2.5
	23.2	20.1	20.1

2

6

가  
가  
0.3 , 0.5  
가  
가  
2.3  
23.2 , 20.1  
3.1 15.4% 가

5-35.

( /10a)

		( )	( )
	5,509	5,509	5,509
	12,886	12,886	12,886
	40,110	40,110	40,110
	1,742	1,742	1,742
	2,538	2,538	2,538
	637	637	637
	15,368	15,368	15,368
	1,354	1,354	1,354
(修理)	45,718	45,718	45,718
	-	22,750	9,880
	90,815	78,671	78,671
	216,667	227,283	214,413

가 “ 99 ”  
 2000 1 가 .

가 10a 22,750 , 가 9,880  
 가가 . 90,851  
 가 13.4% (12,144 )  
 가 ( )  
 가 4.9%  
 가 , 1.0%  
 ( 5-35).

5-36.

( : /10a)

		( )	( )
	997 (686kg)	1.062 (731kg)	1.084 (746kg)
	217	227	214
	780 (100)	835 (107)	870 (112)

가  
가 .

1 가  
7%, 12%

가 가 ( 5-36).

#### 4

가. ( ) V, U ,

3.7 3.8cm .

. 86 97% , 0 10%

. 16.7%

0.9 1.7% .

가 .

.  
 23 가 3.6 3.8cm . 8  
 29,200 V ( ) 가 m<sup>2</sup> 27,100  
 . ( ), , 가 ,  
 , , 가  
 .  
 . 2 4 가 가  
 .  
 . m<sup>2</sup> ( ) > ( ) >  
 .  
 . > >  
 , . 가 ,  
 . 가  
 , 가 94.9 97.4%  
 . 3  
 가 3.3 3.0cm >  
 >  
 .  
 . > >  
 579kg/10a .

. 가 20.1 /10a 23.2  
 /10a 15.4% 가 .  
 . 10a ,  
 가 가 4.9% 가  
 1.0% .  
 . 10a 가 7% 가  
 835 , 12% 가 870  
 .

1. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . 1994.  
가  
\_\_\_\_\_ . 39(5) 495-501
2. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . 1994.  
가  
\_\_\_\_\_ . 39(6) 531-536
3. \_\_\_\_\_ . 2000. \_\_\_\_\_ . p. 362.
4. \_\_\_\_\_ . 2000. '99 \_\_\_\_\_ . p 96. 245.
5. \_\_\_\_\_ . 1998. \_\_\_\_\_ . p. 270.
6. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . 1999. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . p. 234
7. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . 1998. \_\_\_\_\_ .  
p. 258.
8. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . 1999.  
\_\_\_\_\_ . 44 1  
\_\_\_\_\_ . p. 90-91.
9. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . 1989.  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ). 31(4) : 36-42
10. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . 1990.  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ). 32(2) : 18-28
11. \_\_\_\_\_, James E, Hill, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . 1993. 가  
\_\_\_\_\_ . 38(5) : 405-413
12. \_\_\_\_\_ . 1992. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

13. , , . 1993.  
37(6) : 550-556
14. , . 1994.  
39(5) : 502-511
15. , , , . 1993.  
38(2) : 166-173
16. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1993.  
38(3) : 228-234
17. . 1998. 30 . p. 356.
18. . 1997. . p. 272.
19. , , , . 1995.  
. p. 242-247.
20. , , , , . 1997.  
. p. 144-165.
21. . . 2000.  
. 9 . p. 1-60.
22. De Datta S K. 1986. Technology development and the spread of direct seeded flooded rice in Southeast Asia. *Exp. Agric.* 22: 417-426.
23. Dingkuhn M, Schnier H F, De Datta S K, Doerffling K, Javellana C. 1990b. Relationship between ripening phase productivity and crop duration, canopy photosynthesis and senescence in transplanted and direct seeded lowland rice. *Field Crops Res.* (in press)



24. Dingkuhn N, Schnier H F, De Datta S K, Wijangco E, Doerffling K. 1990c. Diurnal and developmental changes in canopy gas exchange in relation to growth in transplanted and direct seeded flooded rice. *Aust. J. Plant physiol.* 17: 119-134.
25. Dingkuhn N, Schnier H F, Javellana C, Panplona R, De Datta S K. 1990d. Effect of late season nitrogen application on canopy photosynthesis and yield of transplanted and direct seeded tropical lowland rice. I. Growth patterns and yield components. *Field Crops Res.* (in press)
26. Dingkuhn N, Schnie H F, Javellana C, Panplona R, De Datta S K. 1990e. Effect of late season nitrogen application on canopy photosynthesis and yield of transplanted and direct seeded torpical lowland rice. . Canopy stratification at flowering stage. *Field Crops REs.* (in press)
27. Erguiza A, Duff B, Khan C. 1990. Choice of rice crop establishment technique : transplanting vs. wet seeding. *IRRI Res. Pap. Ser.* 139.
28. Juliano. Bienvenido O. 1985. *Rice : Chemistry and technology.* The American Association of cereal cheanists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA. p. 774.
29. Lee C W, Seong K Y, Oh Y B, Park P K. 1989. Optinum seedling stands for submerged direct sowing in rice[in Korean]. *Korean J. Crop Sci.* 34(suppl. ) : 46-47.

30. Lee C W, Seong K Y, Park P K, Cho D S. 1988. Direct seeding cultivation on submerged paddy in rice. . Dissolved oxygen uptake and germination properties of rice varieties in the O<sub>2</sub> saturated water[in Korean, English summary]. Korean J. Crop Sci. 33(1) : 97-101.
31. Lim M S, Park P K. 1989. Present status and perspective of labor saving culture in rice crop[in Korea]. Book of symposium No. 7:5-15. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
32. Miller B C, Hill J E, Roberts S R. 1991. Plant population effects on growth and yield in water-seeded rice. Agron J. 83(2): 291-297.
33. Park S H, Lee C W. 1989. The status, problems and directions for development of direct seeding in rice cultivation[in Korean]. Book of symposium No. 7:17-29. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
34. Park S H, Lee S Y. 1988. Cultural strategy for cost down in rice production[in Korean]. Book of symposium No. 2:37-51. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
35. Park S H, Lee C W, Yang W H, Park P K. 1986. Direct seeding cultivation on submerged paddy in rice . Seedling emergence and early growth under different temperature and seeding depth[in Korean, English summary]. Korean J. Crop Sci. 31(2):204-213

36. Rutger J N, Brandon D M. 1981. California rice culture. *Sci. An.* 224(2): 43-51.
37. Schnier H F, Dingkuhn N, De Datta S K, Mengel K, Faronilo J E. 1990a. Nitrogen fertilization of direct-seeded flooded vs. transplanted rice. . Nitrogen uptake, photosynthesis, growth, and yield. *Crop Sci.* 30(6):1276-1284.
38. Willson J H. 1979. Rice in California. Butte County Rice Growers Association, Richvale, California. 256 p.
39. Yoshida S. 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute, P. O. Box 933, Manila, Philippines.

[      ]

1.

가. 1

1) : 2000 10 7 ( ) 11:00-14:00

2) : 가

3) : 95 ( , , )

4)

- , , , 가  
( )

- 2001

-

. 2

1) : 2000 10 9 ( ) 14:00-15:00

2) : 가

3) : 55 (2000 가 )

4)

- , , , 가  
( )

- 2001

-



1. 가

### 벼농사 복토직파기 개발 현황

출발연구기관 : 농촌진흥청 한국농업전문학교  
 협동연구기관 : 충남농업기술원  
 참여기업 : 중앙공업(주)  
 연구비 지원 : 농림부 농업기술관리센터  
 연구기간 : '97. 11 ~ 2000. 10(3년간)

**■ 벼농사 현황 및 문제점**

- ① 국내 쌀은 국제 쌀 가격에 비하여 4배정도 비싼 편임
- ② 획기적인 쌀 생산비 절감 기술로 알려지고 있는 벼 직파재배기술 보급 면적이 확대되고 있지 않고 있는 실정임
  - 117천ha('95) → 110천ha('97) → 73천ha(2000)
- ③ 벼 직파재배의 주요 문제점
  - 밀도 불안정(새지베 등)
  - 잡초·집베 발생증가
  - 도복 등

**■ 개발배경**

- ① 개발목적
  - WTO체제 진입('95)으로 국제 쌀시장의 무한 경쟁시대 돌입에 의한 획기적 쌀 생산비 절감 재배기술 요구
  - 안정적인 벼 직파재배기술 개발 요구
  - 복토직파기에 의한 **한국형 벼 직파재배기술 확립**

2.



3.



4.

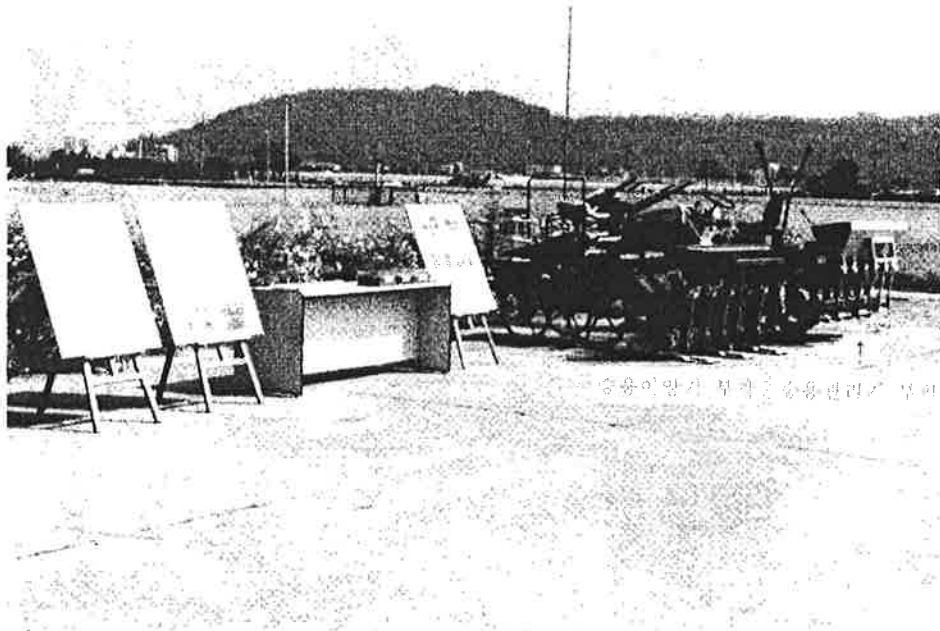


사진 5. 복토직파기 개발 연시회 현장

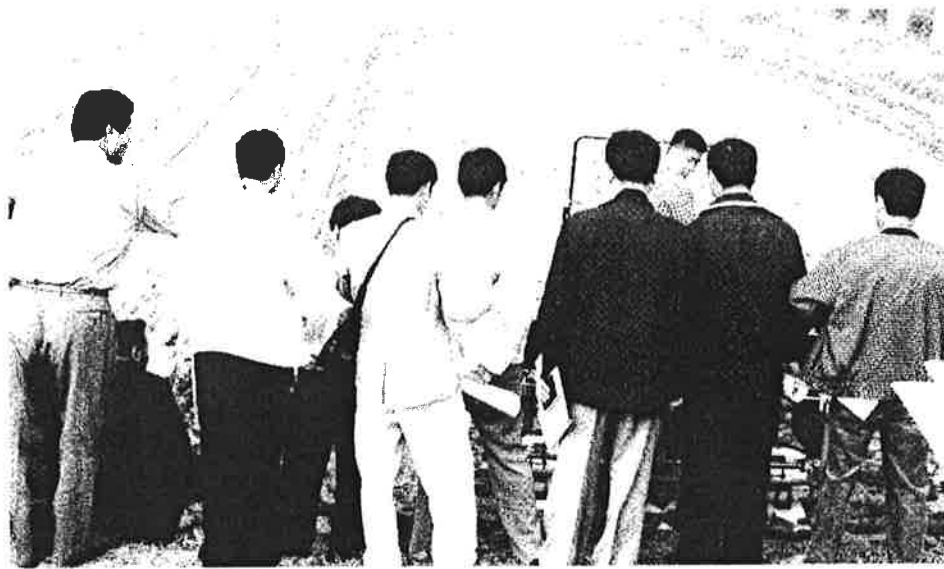


사진 6. 복토직파기 개발 연시회 파종작업 모습



7.



8.

가 ( 가 )



2.



1.

## 벼농사 복토직파기 개발 (현장연사 및 평가회)

- 일시 : 2000년 10월 7일
- 장소 : 충청남도농업기술원

한 국 농 업 전 문 학 교

## 차 례

1. 서론 .....	3
2. 개발원리 .....	4
3. 시작기 제작 .....	6
4. 주요 시험성적 .....	11
5. 결과요약 .....	21
6. 향후 추진계획 .....	22
7. 참고자료 .....	22
[부록] .....	23

## 1. 서론

최근 우리 나라 쌀 생산기술의 발달은 농산물의 국제 개방화에 대비한 생산비 절감 기술이 가장 큰 과제로 대두되고 있다. 쌀 생산비 절감 기술중 가장 중요한 기술로서는 적과제배 기술로 알려져 있으며, 1990년 이후 농촌진흥청 산하 연구기관에서 지속·중점연구를 통한 기술 개발로 전국 벼 재배농가에 보급하여 왔으나 아직도 우리 나라 실경에서는 매우 어려움이 많아 안정적인 기술 보급이 확대되지 못하고 있는 실정이다. 지금까지 농가에 보급되어 온 벼 적과제배 기술로서는 권 답직과제배, 단수직과제배, 무논 골뿌림제배 등이 있었으나 권 답직과제배에서는 본 답초기 칼초발생 과다로 아직까지 효율적인 잡초방제 기술이 보급되지 않고 있으며, 특히 잡초성벼(weedy rice or red rice - 잡벼, 멧미) 발생은 권 답직과제배의 가장 큰 어려움으로 보고되고 있다. 아울러 우리 나라의 기상조건으로 파종기 잦은 경우는 권 답조건 유지가 곤란하여 파종작업이 불가능한 실정이기도 하다. 또한 권 답직과제배에서는 파종작업시 종자의 매몰깊도가 지표면에서부터 표토 7cm까지 매우 다양한 파종깊이로 이앙재배의 비교적 고른 제식깊이(3-5cm)와 다르게 벼의 고위(高位) 분얼이 많이 발생되어 양질의 쌀을 생산하는데 문제점으로 지적되어 왔다. 또한 단수묘본 적과제배에서는 초기 입모 불완전(새피해, 정밀하지 못한 논바다 균 평작업 등)이 큰 문제점으로 지적되고 있으며, 또한 생육후기 강한 비바람에 의한 도복이 큰 제약요인이 되고 있다. 벼 무논직과(무논골뿌림)제배는 획이된 종자를 골에 파종하기 때문에 파종기 강한 햇빛에 의한 건조와 이를 방지하기 위하여 멀 쟁기 파종된 골에 물을 관개하게 되면 파종된 종자의 돌림현상 등이 큰 문제점으로 알려진 현재 재배면적이 현저히 줄어든 상태이다. 따라서 우리 나라 벼 재배여건은 미국 등 적과제배에 의존하고 있는 국가의 재배환경과 비교하여 우리 나라 환경에 적용할 수 있는 한국형 벼 적과제배 기술을 개발·보급하여야 할 것이다.

따라서 본 연구는 우리 나라 여건(필지규모, 기상, 기계화기만, 노동력 등)에 적합하다고 판단되는 벼 복도직과제배 기술을 개발하여 지난 3년간 실험실, 온실, 풋트장, 농가포장 등 수확의 반복 실험을 거쳐 그 안전성이 입증되자 그동안 얻어진 주요 결과를 중심으로 보고하고자 한다. 또한, 본 연구는 농림부 농림기술개발 과제로 채택되어 한국농업진흥학교가 총괄연구기관으로서, 충청남도 농업기술원이 협동연구기관, 중앙공업(주)이 참여기업으로 산·학·연이 참여한 가운데 공동으로 수행되었다.

## 2. 개발원리

### 1) 임모을 향상 원리

본 적과기의 높은 임모을과 새피해 방지원리는 아래 그림 1과 같이 거리가 멀어져 육묘원리(육묘상자→상토→물뿌림→배수→과공(작은 종자)→복토)를 본 논에 적용하였기 때문에 복토로 인한 새피해 및 건조방지, 충분한 산소·수분 공급으로 인한 뿌리, 잎의 퇴적 생장 등으로 임모율이 95%이상 매우 높다는 것이다.

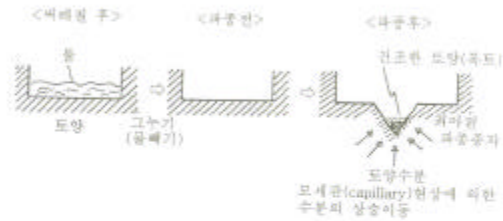


그림 1. 복토적과의 높은 임모을 원리

### 2) 도복방지 원리

또한 침수적과재에서 가장 큰 문제점으로 알려지고 있는 도복피해는 아래 그림 2와 같이 과공한 종자가 땅속 약 3cm깊이에서 자라면서 과단 줄기(갈기부)가 땅속에 묻히기 때문에 기존 이앙재와 같은 도복저항성을 가지 을 수 있다.

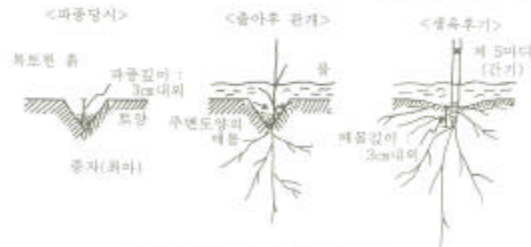


그림 2. 복토적과의 도복방지 원리

### 3) 작물종자의 발아생리기작과 기계적 침묵

모든 식물 또는 작물종자의 발아 및 줄어는 최적의 수분(water), 공기(산소, gases), 온도(temperature), 광(light)조건 하에서 가장 광성한 발아율력(germinability and viability)을 가지게 된다. 따라서 포장조건에서 가장 발아력이 활발하게 일어나게 하려면 흙으로 덮어 있거나 흙 속에 묻혀 있는 조건이 되어야 한다. 따라서 본 연구의 기본원리도 **뿌리 튼(콰아) 뱀째가 흙으로 덮어(복토) 있어야 한다**는 것이다. 이는 적당한 수분(수분의 상승이동-모세관현상, capillary)과 충분한 산소공급이 됨으로써 가장 이상적인 발아 및 줄어를 가지 을 수 있다는 것이다. 특히 본 원리를 산업사회의 정밀한 정단 기계적인 침묵을 통하여 손쉽고 균일한 발아 및 줄어력을 얻을 수 있도록 연위적인 기계제작이 가능할 뿐만 아니라 최대의 발아환경을 제공하여 줄으로써 씨의 지상부(잎, 줄기) 및 지하부(뿌리)의 성장을 어린 유묘기에 완성한 초기생장(initial rapid seedling growth)도 가지 을 수 있다는 것이다. 이는 씨가 생육초기 포장을 선점(先占, head-start)함으로써 잡초경합에도 유리할 뿐만 아니라 뿌리가 깊게 내려 양분경합에도 유리하게 된다.

### 3. 시작기 제작

#### 1) 설계도 작성

본 복도지과기의 설계도는 그림 3에서 보는 바와 같이 크게 공을 형성하는 라조날조합(⑤), 피아원 공자를 달는 호퍼조합(②), 일정한 공자량을 배출할 수 있는 로울러조합(①), 복도공을 담은 호물조합(③)으로 크게 구분할 수 있다.

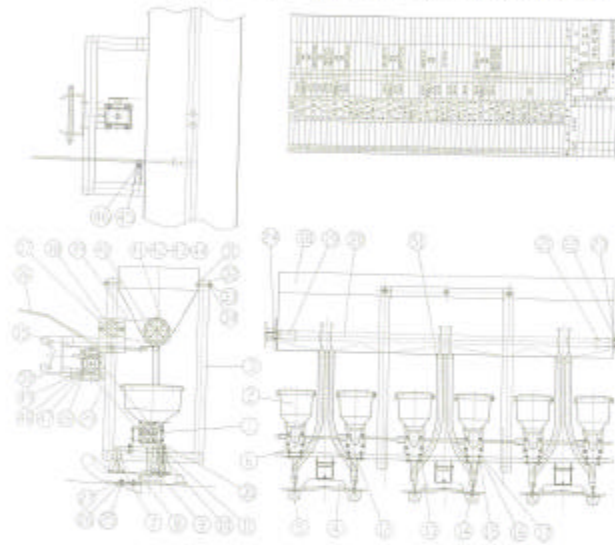


그림 3 복도지과기의 시작기 기본 설계도

#### 2) 시작기 제작

복도지과기 시작기 제작은 기본 설계도에 따라 그림 4와 같이 제작하였으며, 특히 본 작업기를 기존 승용관디기 또는 승용이앙기에 탈·부착이 가능하도록 제작하여 농기계 구입 비용을 최소화 할 수 있게 하였다.



그림 4. 콰트러트랙터기 시작기

그림 5는 시작기의 측면도를 나타낸 것이며, 후면도와 흡동조합장치 내부는 그림 6 및 7과 같다. 특히 작조장치는 가능한 파공한 공자가 일직선 으로 파공될



그림 5. 콰트러트랙터기의 측면도

- 3 -





그림 6. 복토리파기의 후면도



그림 7. 복토리파기의 울퉁조형장치 내부구조

수 있고, 복토하는 흙양을 가급적 줄이기 위하여 V형에 가깝게 제작하였으며, 파조기의 작업깊이는 최소한 3cm 이상이 되게 하여 관개후 바람에 의한 물의 움직임(wind generated wave)으로 주변 흙이 무너져 내리 파공한 공간에서 솟아  
 현 간기부위의 줄기가 3cm내외 물리계 함으로서 생육후기 이앙제배와 같은 도

- 8 -

복제형성을 가져올 수 있게 한 것이 특징이다.  
 특히 작조기는 그림 8에서 보는 바와 같이 규질·저작하여 필요시 교체 가능하도록 하였다. 또한 파종작업 시 동력차체(승용관리기 또는 승용 이앙기,



그림 8. 복제적파기의 파종 골 형성을 위한 작조장치

항후 전용·승용복제적파기 제작주권 등)의 바퀴가 지나간 자국을 없애기 위하여 배도판 대신에 FRP 또는 내구성이 강한 제철의 플라스틱 등으로 제작한 전용 홈 고르기 판을 부착하게 될 경우 차체바퀴자국은 문제가 되지 않을 것으로 판단되며 자동수평제어장치 부착으로 차체의 바퀴가 기울어도 파종작업은 균일하게 이루어지도록 제작하여야 할 것이다.



그림 9. 복제적파기의 모듈러장치

또한 본 연구과제 수행과정에서 가장 큰 어려움은 복토 되는 흙이 잘 내려오는 기술이었는데 그림 9, 10, 11에서 보는 바와 같이 모울리 강지를 부착함으로써 매우 정확한 양의 흙이 유도되어 문제점을 해결할 수 있었으며, 정확한 흙의 양을 조절할 수 있도록 되어 있다.

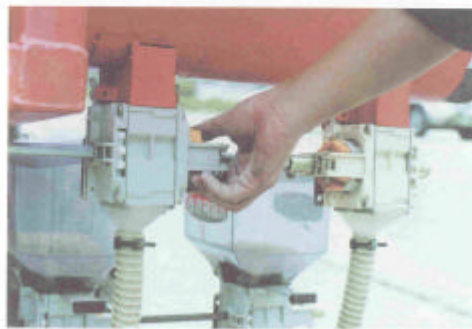


그림 10. 복토기과기의 흙양 조절장치



그림 11. 복토기의 정확한 양 공급광경

#### 4. 주요 시험성적

비 북토지과재배 기술을 개발하기 위한 초기 임모 및 생육 시험은 크게 실험실, 온실, 포장에서 각각 수행하였다.

##### 1) 실험실

실험실 시험에서는 생육상(growth chamber, IXC-70)을 이용하여 인위적인 과중상(24×24×11cm)을 투명한 플라스틱으로 제작하여 사용하였으며, 생육상의 기상환경은 과중적기에 해당되는 수원지방의 평년(지난 30년 평균) 기상에 가까운 5월 상순의 온도를 생육상의 자동온도조절 프로그램에 입력하여 처리하였으며(표 1), 사용한 토양은 우리 나라 논토양중 비교적 대표적인 논토양 유형이라고 할 수 있는 보통단 토양(평택봉, 경기 화성)을

표 1. 생육상(growth chamber)의 생육환경조건

시 간	온 도(℃)	광조건 <sup>1)</sup>
04:00	13.7	0
08:00	16.5	3
10:00	19.2	6
12:00	22.1	9
14:00	25.0	9
16:00	22.1	6
18:00	19.2	0
22:00	13.7	0

1) : 형광램프의 수(0 : 암조건, 3 : 95Lux, 6 : 165Lux, 9 : 220Lux)

사용하였다. 사용한 토양량은 각 포트별 5.7ℓ를 채운 후 비 격과재배 유형별(북토지과, 덩수표면산과, 무논굴뿌림) 과중조건을 만들었다. 정식종은 일품벼(중만생종)를 사용하였다. 북토지과 재배법은 농촌진흥청 석광작물 기술지도 요령(1998년도)에 준하여 과중준비를 하였으며, 과중골은 V형(길이 3cm, 폭(상위) : 3.5cm)으로 만든 다음 쇠아된 벼씨를 4kg/10a 수준으로 조과(굴뿌림)로 각각 2줄씩 과중 하였다. 과중직후 상토(시판용)를 과중된 벼씨가 보이지 않게 북토한 후 생육상에 넣어 30일간 처리하였다. 본 실험은 5회에 걸쳐 수행하였으며, 주요 조사내용은 임모율, 임모각도, 초장, 생체중을 각각 조사하였다.

본 실험에 사용한 논토양의 이화학적 특성은 표 2에서 보는 바와 같이 우리나라 논토양의 적정비율도에 비하여 인산은 27ppm, 규산은 50ppm 정도 각각 떨어졌으며, 칼리, 석회 등도 비교적 적은 것으로 나타났다. 농사토양의 삼장비율은 모래(sand)-36.4%, 점토(clay)-20.0%, 미사(silt)-43.3% 인 것으로 나타났다.

표 2 토양의 이화학적 특성

토성 (USDA)	pH (1:5)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	양이온(cmol/kg)				규산 (mg/kg)	양이온 지환용량 (mg/kg)
				K	Ca	Mg	Na		
점토	5.1	24	77	0.24	2.1	2.4	1.06	80	11.6

최근까지 비 적과제배에서 가장 중요한 초기생육은 입모율로 알려져 있으며, 일반적으로 농가수준에서는 평균 입모율이 50%내외로서 비교적 매우 낮은 실정이다. 하지만 본 실험에서는 입모율이 담수표면산과에서 69.0%로 나타났으며, 무논관류림계배에서는 64.0%로서 비교적 낮게 나타났지만 복토적과에서는 95.0%로서 매우 높은 입모율을 보였다(표 3 및 그림 12).

표 3 적과유형별 초기입모율 및 비 생육량 차이

적과유형	입모율(%)	건물중(mg/계제)		
		지상부	지하부	계*
복토적과	95.0 <sup>a</sup>	80	13	93 <sup>a</sup>
담수적과	69.0 <sup>b</sup>	40	9	49 <sup>b</sup>
무논관류림	64.0 <sup>b</sup>	19	4	23 <sup>b</sup>

\* 조사시기 : 과종후 35일, DMRT : 5%

이와 같이 비 무논복토적과제배에서 매우 높은 입모율을 보인 것은 논그누기를 한 상태에서 작조기로 곧(V형)을 만든 다음 피아된 종자를 과종한 후 무드러온 흙으로 복토를 한 결과 다음과 같은 특징이 있었다. 첫째는 피아된 종자를 흙으로 복토한 결과 및, 바람 등으로부터 보호를 받게 되어 과종직후 어린 피아(뿌이 큰) 밖의 건조원상을 피할 수 있었다.



그림 12. 복토직파의 낮은 입포율 및 왕성한 초기생육

물결눈 복토한 흙이 건조상태이기 때문에 기존 수분이 함유된 논흙으로부터 모세관(capillary) 현상에 의한 수분의 상승 이동이 이루어져 초기 복아(빠이 켜) 된 공작의 지상, 지하부 생육환경이 적합하여 일과 뿌리의 생육이 양호한 것으로 나타났다.

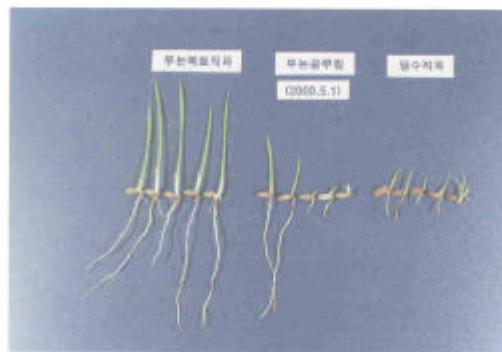


그림 13. 직파유형별 유묘의 초기생육 차이

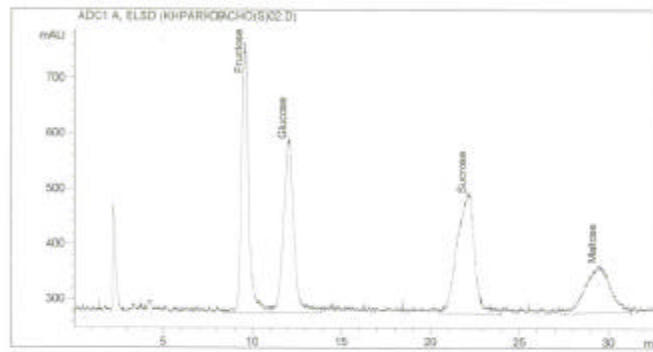
- 13 -

특히 북도지역은 배 출아 초기 산소로부터 충분히 노출이 되어 지상·지하부 생육이 매우 고르고 빠른 성장(rapid initial growth)을 보였으며(그림 13), 담수 표면산과는 용존산소부족 등으로 초기 유묘의 생육이 매우 불량한 것으로 나타났다. 무논관류에서는 고르지 못한 유묘 생육을 보였다.

더욱이 유묘의 건물중은 북도지역에서 현저히 높게 나타나 지상, 지하부의 생육이 비교적 고르고 왕성하게 성장하는 것으로 판단되었다. 이는 본담초기 건조육성으로 유리한 배 생육을 확보할 수 있는 것으로 판단되었으며, 갑초와의 정함에도 유리한 것으로 사료되어 진다. 그림 14는 적과유형별 유묘의 탄수화물대사정도를 분석하기 위하여 HPLC(high performance liquid chromatograph, 고속액체크로마토그래피, Hewlett Packard HP 1100)에 ELSD(evaporative light scattering detector, Alltech Model 500)를 이용하여 주요 탄수화물인 sucrose, fructose, glucose, maltose의 표준품(standards)을 분석한 것이다.

그림에서 보는 바와 같이 ELSD는 매우 정밀하게 극미량의 탄수화물을 분석할 수 있었으며 그림 15는 북도지역의 유묘의 주요 탄수화물함량을 나타낸 것이다. 즉 파종 후 14일 가장 많은 탄수화물로서는 fructose가 14.9ppm, glucose 5.6ppm, sucrose 2.1ppm으로서 총 이들 주요 탄수화물의 함량은 22.7ppm으로 나타났다. 하지만 남수직과제배를 한 유묘의 주요 탄수화물함량은 fructose 11.5ppm, glucose 2.4ppm, sucrose 1.4ppm으로 총 15.4ppm이었으며 이는 북도지역제배를 한 유묘의 주요 탄수화물함량에 비하여 크게 떨어지는 것으로 나타났다(그림 16). 이는 배 생육초기 지상부의 탄수화물대사기각에서도 북도지역이 매우 유리한 것으로 사료되어 진다.

Injection Date : Fri, 8. Sep. 2000 Acq Operator : 박광호  
 Sample Name : 표준용 Acq. Method : CARBO.M



Customized Report:carbo

Sorted By Signal  
 Calib. Data Modified : Fri, 8. Sep. 2000, 06:10:55 pm  
 Multiplier : 1.000000  
 Dilution : 1.000000  
 Uncalibrated Peaks : not reported  
 Signal Description : ADC1 A, ELSD

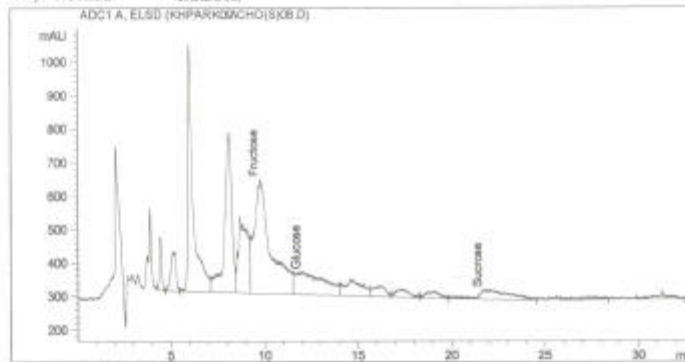
RT [min]	Type	Area	Ant/Area	Amount [ng/g]	Name
9.558	VV	1.38800e4	0.01441	200.00000	Fructose
12.032	VB	1.30544e4	0.01532	200.00000	Glucose
22.107	VV	1.48740e4	0.01345	200.00000	Sucrose
29.452	VV	18295.26953	0.02411	200.00000	Maltose

Totals: 800.00000

그림 14. 주요 탄수화물의 표준용 분석



Injection Date : Sat, 9. Sep, 2000 Acq Operator : 박광호  
 Sample Name : 복토적과02  
 Acq. Method : CARBO.M



Sorted By Signal  
 Calib. Data Modified : Fri, 8. Sep, 2000, 06:10:55 pm  
 Multiplier : 1.000000  
 Dilution : 0.050000  
 Uncalibrated Peaks : not reported

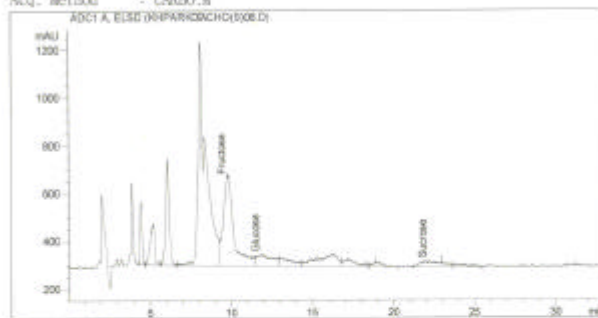
Signal Description : ADC1 A, ELSD

RT [min]	Type	Area	Ant/Area	Amount [ng/g]	Name
4.434	BP	11517.45459	0.00000	0.00000	
5.149	IVV	12363.79688	0.00000	0.00000	
5.985	IVV	11.49685e4	0.00000	0.00000	
8.100	IVV	11.28918e4	0.00000	0.00000	
8.712	IVV	18073.58154	0.00000	0.00000	
9.779	IVV	12.08095e4	0.01441	14.99246	Fructose
12.036	IVV	17430.54346	0.01532	5.69200	Glucose
14.600	IVV	13286.83740	0.00000	0.00000	
16.228	IVV	11500.83484	0.00000	0.00000	
17.279	IVV	11197.99585	0.00000	0.00000	
19.041	IVP	979.10883	0.00000	0.00000	
21.745	IVP	13140.23389	0.01345	2.11123	Sucrose
27.340	IVP	725.76849	0.00000	0.00000	
0.000		0.00000	0.00000	0.00000	Maltose
131.233	IVV	916.07813	0.00000	0.00000	

Totals: 22.79569

그림 15. 복토적과재배 유묘의 주요 탄수화물함량 분석

Injection Date : Sat, 9. Sep. 2000 Acq Operator : 박광호  
 Sample Name : 단수리과2  
 Acq. Method : CA90.M



Sorted By Signal  
 Calib. Data Modified : Fri, 8. Sep. 2000, 00:10:55 pm  
 Multiplier : 1.000000  
 Dilution : 0.050000  
 Uncalibrated Peaks : not reported  
 Signal Description : ADCT A, ELSID

RT [min]	Type	Area	Am/Area	Amount [ng/g]	Name
4.445	BP	12408.61538	0.00000	0.00000	
5.166	VV	13470.08301	0.00000	0.00000	
6.066	VV	16287.14803	0.00000	0.00000	
8.111	VV	13.22633e4	0.00000	0.00000	
9.793	VV	11.60167e4	0.01441	11.53940	Fructose
11.878	VV	13146.63086	0.01532	2.41041	Glucose
13.067	VV	11824.70459	0.00000	0.00000	
16.252	VV	14418.86328	0.00000	0.00000	
17.233	VV	1617.51172	0.00000	0.00000	
18.836	VP	1827.22534	0.00000	0.00000	
22.153	PP	2230.58765	0.01345	1.49966	Sucrose
23.923	VV	734.78583	0.00000	0.00000	
0.000		0.00000	0.00000	0.00000	Maltose

Totals: 15.44916

그림 16. 단수리과재배 유묘의 주요 탄수화물함량 분석

임모각도는 표 4에서 보는 바와 같이 복토적과와 무논적과에서는 100% 수적으로 유효가 토양으로부터 지형되어 있었으며, 담수표면산과에서는 45.7%인 것으로 나타났는데, 이는 물 속에 종자가 있어 출아 초기 유효의 부묘(浮苗, floating seedling) 현상 때문인 것으로 판단되었다.

표 4. 적과유형별 임모각도 차이

적과유형	임모각도(°)		
	0	30 - 45	90
		%	
복토적과	0	0	100
담수적과	32	51.1	45.7
무논골뿌림	0	0	100

\* 조사시기 : 파종 후 15일, 3반복조사

## 2) 온실시험

온실에서 콧트실험은 한국농업전문학교 식량리물학과 콧트 육묘장에서 플라 스틱 사각콧트(56×35×30cm)를 이용하여 실험실에서 사용한 동일한 논흙(모동 담)을 채운 후 실험실과 같은 형태로 비 적과제제 유형별 처리를 하였다. 시험 구 배치는 완전 임의배치 5반복으로 하였으며, 공기층공은 일품비를 파종한 후 파종후 질시적 출아, 임모율, 생육량을 각각 조사하였다.

온실시험에서도 담수적과, 무논골뿌림제제에서 초기 임모율이 전반적으로 낮게 나타났으나 복토적과제제에서는 임모율이 97.7%로서 매우 양호한 임모율을 보였다(표 5).

표 5. 온실시험에서 적과유형별 임모율, 출아소요일수, 유효생장량 차이

적과유형	임모율 <sup>a</sup> (%)	유효출현 소요일수	초장 <sup>b</sup> (cm)	엽수 <sup>c</sup> (no)	건물중 (mg/개체) <sup>d</sup>		
					지상부	지하부	계
복토적과	97.7 <sup>a</sup>	13	123	3.0	10.6	2.6	13.2 <sup>a</sup>
담수적과	45.5 <sup>b</sup>	16	5.6	3.0	4.6	1.0	5.6 <sup>b</sup>
무논골뿌림	44.0 <sup>b</sup>	19	5.1	2.6	4.4	0.8	5.2 <sup>b</sup>

\* 조사시기 : 파종후 25일, DMRT : 5%

따라서 복토직과계배는 실험실, 온실 공히 95-98%의 고르고 높은 입모율을 보이며 매우 안정된 입모확보를 할 수 있는 것으로 판단되어지며, 담수표면산과 및 무논골뿌림계배는 시험장소에 따른 입모차이가 다소 큰 것으로 나타나 불안정한 방법인 것으로 추정되어 졌다. 또한 과중 후 출아에 소요되는 일수는 복토직과에서는 13일, 담수표면산과에서 16일, 무논골뿌림에서는 19일이 각각 소요되는 것으로 나타나 복토직과가 가장 유리한 것으로 나타났다.

아울러 유묘의 초기생장에서 복토직과는 12.3cm로써 담수표면산과(5.6cm) 및 무논직과(5.1cm)에 비하여 초장생육이 매우 높게 나타났다. 지상부 및 지하부 건물중 생산량에서도 비의 초장신장과 비슷한 경향을 나타내어 복토직과에서 가장 높은 건물중을 보였으며, 담수표면산과, 무논직과에서는 개별당 5.2~5.6mg으로서 비교적 건물중 생산량이 크게 떨어지는 것으로 나타났다.

### 3) 포장시험

#### (1) 초기 입모 및 생육상황

포장시험은 논가포장을 임차하여 총 3개소(대전 2개소 및 충남 논산 1개소)에서 수행하였으며 공시광중은 농호비를 5월 16일에 각각 과중하였다. 초기 입모수준을 조사한 결과 복토직과(조과)에서는 m<sup>2</sup>당 84-91개로 나타났으며 무논골뿌림에서는 m<sup>2</sup>당 66-76개로 각각 나타났다. 금년도 복토직과기 시작기를 이용한 포장시험에서는 복토 흙 공급장치의 로울러가 부착되지 않는 상태에서 복토작업이 되어 비교적 고르지 못한 복토흙 공급으로 실내, 못트시험에 비하여 입모율이 낮은 것으로 나타났다. 하지만 복토흙 공급장치에 로울러를 부착함으로써 정직한 흙 공급과 복토흙 양의 인위적인 조절이 가능하게 됨으로써 이러한 문제는 없을 것으로 사료되어 실내 및 못트시험과 같은 높은 입모율이 얻어 질 것으로 기대된다. 하지만 금년도 복토직과계배에서 포장생육은 균일한 입모확보로 매우 양호한 생육을 보인 것으로 나타났다(그림 17).

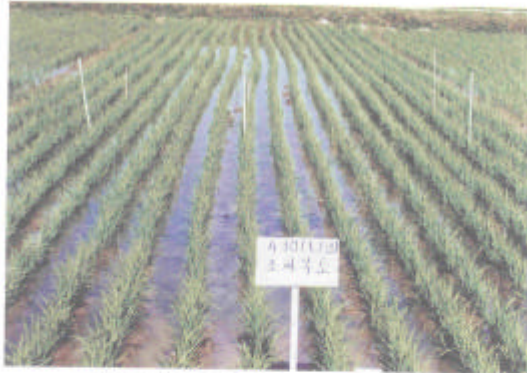


그림 17. 북토직파재배의 초기 포장생육상황

(2) 성숙기 생육상황

북토직파재배의 성숙기 생육상황은 그림 18(농가실증포장 1-대전) 및 19(농가실증포장2-대전)에서 보는 바와 같이 이항재배 수준의 높은 생육을 보이고 있는 것으로 나타났다.



그림 18. 북토직파재배 농가실증포장의 비 성숙기 생육상황(대전 1)



그림 19. 벼도리과제벼 농가실증포장의 벼 성숙기 생육상황(대전 2)

이와 같이 벼도리과제벼는 새끼벼, 무묘현상이 없을 뿐만아니라 입모가 매우 높고 균일한 입모를 얻을 수 있었다. 또한 벼 생육 후기 이앙제벼와 같은 하위절간(간기부)의 발육 때문에 이앙제벼수준의 도복저항성을 가질 수 있어 안정적인 직파재배기술도 판단되어 진다.

##### 5. 결과요약

쌀 생산비 절감 기술 개발을 위한 벼도리과제벼에 의한 실내, 온실, 포장 시험에서 얻어진 초기 입모 및 생육결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 실내시험에서는 벼도리과제벼에서 입모율이 95.0%로서 담수표면산과 (64.7%) 및 무논골뿌림(58.3%)에 비하여 매우 높은 입모율을 보였다. 유효의 건물중에서도 개체당 93mg으로서 매우 높은 건물확보가 가능한 것으로 판단되었다. 또한 유효의 초기 주요 탄수화물의 함량에서도 벼도리과제벼에서는 22.7ppm이었으나 담수표면산에서는 15.4ppm으로 큰 차이를 보였다.
- 2) 온실시험에서는 초기 입모율이 벼도리과제에서 97.7%로 매우 높게 나타난 반면 담수표면산에서는 46.5%, 무논골뿌림에서는 44.0%의 낮은 입모율

각각 보였다. 출아 소요일수는 비 북토직과제배에서 과종후 13일에 비하여 담수표면선과는 16일, 무논골뿌림은 19일로 각각 나타났다. 초장, 건물중, 생산에서도 비 북토직과제배에서 현저히 높게 나타났다.

- 3) 포장시험에서는 북토직과의 ㎡당 입모수가 84-91개로서 무논골뿌림제배의 67-76개에 비하여 높게 나타났다. 하지만 실내·온실시험에서 보다 입모율이 낮은 편이었는데 이는 과종직업시까지 북토흙 공급장치의 효율이 부족되지 않는 상태에서 북토직업이 이루어져 비교적 고르지 못한 북토흙 공급으로 실내, 포장시험에 비하여 입모율이 낮은 것으로 나타났다. 그러나 끝 일한 입모확보로 포장생육은 매우 양호한 것으로 나타났다.

#### 6. 향후 추진계획

- 1) 북토직과기 시차기 최종 보완 제작
- 2) 최종보고서 발간
- 3) 농가현장 시범사업 추진

#### 7. 참고자료

- 농촌진흥청, 2000, 식량작물 재배기술, p. 352  
농촌진흥청, 1998, 식량작물 기술지도요령, p. 270  
박광호, 이재철, 신철우, 윤석결, 1999, 무논북토직과기 개발에 의한 직과제배 안정화 기술확립 연구, 한국작물학회지, 제44권 별책 1호, p. 90-91  
박광호, 이병우, 홍명희, 김순철, 1998, 알기쉬운 비재배기술, 향문사, p. 258  
영남농업시험장, 1998, 비 재배연구 30년사, p. 356  
작물시험장, 1997, 비 직과제배 신기술, p. 272  
최해춘, 강양순, 이동현, 2000, 쌀의 국제경쟁력 제고를 위한 생산기술개발 비전, 한국한연구회 총서 제9권, p. 1-60

**[부록]**

**1. 복도적 파기 개발 반응(2000년 10월 6일 현재)**

- |   |   |
|---|---|
| 1) 통일벼 이후의 농업적 혁명을 가져올 수 있는 기술 개발이다. 국제특허출원 해야겠다.                               | 최관순 박사/전 충북농업기술원<br>기술개발국장                |
| 2) 획기적이다. 획기적인 개발이다.  | 이수철 국장/농촌진흥청<br>기술지원국장                    |
| 3) 개발원리가 확실하다. 잠심한 아이디어다. 획기적인 개발이다.  | 오윤진 박사/전 영남농업시험장장                         |
| 4) 수십 번 반복해도 같이 나오는 가장 앞진한 적과재배기술이다.  | 송진팀/전 작물시험장<br>수도계배과 연구원                  |
| 5) 앞으로 우리나라에서 이암기가 없어지겠다.   | 이도열·최원규/농림부<br>감사담당관실                     |
| 6) 아이디어가 좋다. 바로 농가에 보급 가능하겠다.   | 문현관 박사/영남농업시험장장                           |
| 7) 내년에 우리 농사(논 40,000평)는 이것으로 모두 하겠다(2000년 농가실증시험 논 임대인)                        | 정호영/충남 논산 쌀전업농                            |
| 8) 기존 승용이앙기에 이 시스템을 적용하겠다.  | 이재철/충남농업기술원 연구원                           |
| 9) 대단한 개발이다. 획기적이다.   | 김준기 교수/한국농업전문학교                           |
| 10) 바로 이 기술이다. 획기적인 기술이다.   | 박가규/전 원안 및 서산농업기술<br>센터소장                 |
| 11) 더 볼 필요가 없다. 내년에 우리 농장에 바로 해보겠다.   | 김형규/경북 성주, 쌀전업농<br>한국농업전문학교 현장교수          |
| 12) Good Idea이다. 미국에서 24, 48초로 해 봐야겠다.  | Dr. R. H. Dickey, 벼전문가/<br>미농무성 아칸사 농업시험장 |
| 13) 향후 제조제(임제), 비료 살포장치도 부착하면 더욱 좋겠다.   | 최동현/농촌진흥청 식량작물과<br>계장                     |
| 14) 답수작파(손 또는 미스트기 살포)를 하려고 하지 누가 또 기계를 구입하려고 하겠는가?                             | 박대균/농촌진흥청 식량작물과<br>과장                     |
| 15) 획기적인 개발이다. 대단한 연구다. One shot (파종, 비료, 농약) 처리 시스템으로 개발할 필요가 있다. 국제특허출원 해야겠다. | 박래경 박사/전 작물시험장장                           |



## 2. 연구개발 참여 연구원

- 1) 총괄연구책임자 박광호 교수 한국농업전문학교
- 2) 협동연구 신필우 연구관 충청남도농업기술원  
이재철 연구사 충청남도농업기술원
- 3) 시작기 제작 윤석철 부장 중앙공업(주)  
(광여기업) 조국현 연구원 중앙공업(주)  
서일환 연구원 중앙공업(주)

3. 연구비 지원 : 농림부 농림기술관리센터

4. 연구기간 : 1997년 11월 5일~2000년 11월 4일(3년간)

5. MBC 뉴스테스크 보도 : 2000년 10월 3일 저녁 9시(별첨)

2000년 10월 03일 MBC 뉴스데스크

모내기 필요없다



◆ 김은혜 앵커 : 모내는 사람 구하기도 어렵고 횡도 많이 들어서 해마다 농가의 큰 일이었습니다. 그런데 이런 골자 다 생각하고 논에 바로 씨를 뿌려서 모내기 효과를 볼 수 있는 새로운 기술이 국내 기술진에 의해 처음 개발되었습니다. 이효동 기자입니다.

◆ 이효동 기자 : 모내기철이 되면 예전에는 온 마을 사람들이 모두 나서서 일일이 손으로 모를 옮겨 심었습니다. 지금은 원만한 농가에서는 이앙기를 이용하기 때문에 일손부담은 덜기는 했지만 그래도 모내는 번거롭습니다.

◆ 김규진 <대전 유성구> : 못자리를 내서 비료를 주고 하는데 인력이 많이 들고 경제적으로 부담이 많이 되고, 왜냐하면 비닐도 사야 하고 모판도 사야 하고...

◆ 이효동 기자 : 국내 기술진이 처음 개발한 벼도 직파기를 이용하면 일손을 훨씬 줄일 수 있습니다. 수확량은 모내기를 하는 것과 같습니다. 특히 종려 방식으로 수확할 경우 수확량이 50%도 가까이 않는 문제점도 완전히 해결했습니다.

◆ 박광호 교수 [농촌진흥청 한국농업전문학교] : 괄을 과고 종자를 떨어뜨리고 흙을 덮는 세 가지 작업을 동시에 하기 때문에 새 피해가 없고 뿌리가 깊게 내리기 때문에 나중에 쓰러지지 않습니다.

◆ 이효동 기자 : 실제로 일반적인 직파방식으로 재배를 한 것보다 뿌리가 훨씬 깊게 내리고 벼도 잘 트는 것을 확인할 수 있습니다. 벼도직파기를 이용해 시범 재배한 논입니다.

모내기를 한 논과 다름없이 벼들이 어차려 잘 자랐습니다. 모내기를 한 열 논의 벼들이 지난 태풍에 쓰러진데 비해 이 벼들은 제대로 서 있습니다.

가격도 기존 이앙기보다 300만 원 정도 더 싸기 때문에 쌀 생산비를 크게 줄일 수 있을 것으로 기대되고 있습니다. 기술개발은 수천년 내려온 모내기를 사라지게 하고 있습니다. MBC 뉴스 이효동입니다.

정보과학 News List

- 모내기 필요없다

3. .

가. TV

1) KBS

가) : 2000 10 9 ( ) 06:00 - 06:15

) : (KBS-2TV) -

2) MBC

가) : 2000 10 3 ( ) 9

) : MBC 9 ( )

- 복토직파기 개발 방송 -

KBS-2TV 고향의 아침

(2000년 10월 9일)



# 뉴스데스크

## 정보과학

### NewsIn

경제기사보기 | 정치 | 통일외교 | 경제 | 사회 | 문화 | 정보과학 | 국제 | 스포츠 | 날씨와생활

바로가기

2000년 10월 03일 MBC 뉴스데스크

#### 모내기 필요없다



◆ 김혜앵 앵커 :

모내기는 사랑 구하기도 어렵고 힘도 많이 들어서 해마다 농가의 큰 일이었습니다. 그런데 이런 절차 다 생략하고 눈에 바로 씨를 뿌려서 모내기 효과를 볼 수 있는 새로운 기술이 국내 기술진의 의해 처음 개발되었습니다. 이효동 기자입니다.

◆ 이효동 기자 :

모내기철이 되면 예전에는 온 마을 사람들이 모두 나서서 일일이 손으로 모를 옮겨 심었습니다. 지금은 웬만한 농가에서는 이양기를 이용하기 때문에 일손부담은 덜기는 했지만 그래도 모내기는 번거롭습니다.

◆ 김규진 (대전 유성구) :

뚝자리를 내서 비료를 주고 하는데 인력이 많이 들고 경제적으로 부담이 많이 돼요. 왜냐하면 비닐도 사야 하고 모판도 사야 하고...

◆ 이효동 기자 :

국내 기술진이 처음 개발한 복토 직파기를 이용하면 일손을 훨씬 줄일 수 있습니다. 수확량은 모내기를 하는 것과 같습니다. 특히 종래 방식으로 수확할 경우 수확량이 50%도 채 나오지 않는 문제점도 말끔히 해결했습니다.

◆ 박광호 교수 (농촌진흥청 한국농업전문학교) :

흙을 파고 종자를 밀어뜨리고 흙을 덮는 세 가지 작업을 동시에 하기 때문에 새 피해가 없고 뿌리가 깊게 내리기 때문에 나중에 쓰러지지 않습니다.

◆ 이효동 기자 :

실제로 일반적인 직파방식으로 재배를 한 것보다 뿌리가 훨씬 깊게 내리고 싹도 잘 트는 것을 확인할 수 있습니다. 복토직파기를 이용해 시범 재배한 논입니다.

모내기를 한 논과 다름없이 벼들이 이처럼 잘 자랐습니다. 모내기를 한 열 논의 벼들이 지난 태풍에 쓰러진데 반해 이 벼들은 제대로 서 있습니다.

가격도 기존 이양기보다 300만 원 정도 더 싸기 때문에 쌀 생산비를 크게 줄일 수 있을 것으로 기대되고 있습니다. 기술개발은 수천년 내려온 모내기를 사라지게 하고 있습니다.

MBC 뉴스 이효동입니다.

### [정보과학 News List]

- 모내기 필요없다



2)

가) : 2000 10 6 ( )

) : 95% “ ” ( )

# 농민신문

<http://www.nongmin.com>

2000년 10월 6일 금요일

## 입모율 95% '복토직파기' 개발

### 잡초 발생·도복문제 동시에 해결

뭇자리와 모내기  
가 필요 없는  
복토직파기(사  
집)가 개발됐다.  
농촌진흥청 한  
국농업진흥학교  
(교장 고일용)는  
직파재배에서 생  
체가 된 입모 불  
량, 잡초 발생, 도



복문제 등을 한 번에 해결할  
수 있는데다 정루할 기능까지  
갖춘 한국형 복토직파기를 개  
발했다고 밝혔다.  
이런데 개발한 복토직파기  
는 새 파해 및 건조를 방지하  
고, 충분한 산소·수분 공급으  
로 인한 뿌리 및 잎의 최적생  
장 등으로 입모율이 95% 이상  
이다.  
또 파종한 종자가 땅속 3cm

깊이에서 자리면서 해안 골기  
가 땅 속에 묻히기 때문에 기  
온 이암제비와 같은 도복저항  
성을 가져와 담수직파 재배시  
가장 큰 문제가 된 도복피해  
를 막을 수 있다.  
복토직파기를 개발한 박광  
호 교수는 "앞으로 전국 지역  
별 적응시험을 거쳐 농가에  
보급할 계획"이라고 밝혔다.  
☎031-229-5012. <김윤석>

3)

가) : 2000 10 12 ( )

) : ( )

**농축유통신문** 2000년 10월 12일  
 목요일  
 농가 7500부

Agri-Livestock Marketing News (주)농민저널

---

**모내기 필요없는 복토직파기 개발**  
**입모불량·잡초 발생·도복문제 완전 해결**

**농진청 농업전문학교** 국립농업과학원 농업과학기술원(원장 김기환)은 12일 서울에서 열린 '2000년 농업과학기술인대회'에서 '복토직파기'를 개발했다고 밝혔다.

농진청은 한국농업전문학교(교장 이종필)에서 개발한 '복토직파기'를 소개했다.

이날 개발된 복토직파기는 모내기 없이도 모를 잘 뿌려주고, 잡초를 없애고, 도복을 방지하는 기능을 가진 것으로 알려졌다.

이날 개발된 복토직파기는 모내기 없이도 모를 잘 뿌려주고, 잡초를 없애고, 도복을 방지하는 기능을 가진 것으로 알려졌다.

이날 개발된 복토직파기는 모내기 없이도 모를 잘 뿌려주고, 잡초를 없애고, 도복을 방지하는 기능을 가진 것으로 알려졌다.

이날 개발된 복토직파기는 모내기 없이도 모를 잘 뿌려주고, 잡초를 없애고, 도복을 방지하는 기능을 가진 것으로 알려졌다.



이날 개발된 복토직파기는 모내기 없이도 모를 잘 뿌려주고, 잡초를 없애고, 도복을 방지하는 기능을 가진 것으로 알려졌다.





5)

가) : 2000 10 16 ( )

) : .

. 가

( )

# 한국농기계신문

2000년 10월 16일 월요일

## 잡초 과다발생·도복 등 완전 해결

### 한국농전 자체개발 복토작파기 연시·평가회 개최



**이세훈** 연구  
한국농전 전무이사

이날 2000년 10월 16일 서울에서 열린 한국농전 자체개발 복토작파기 연시·평가회 참석차 참석한 이세훈 연구는 "복토작파기 개발은 농기계산업의 경쟁력 강화에 크게 공헌할 것으로 기대된다"고 밝혔다. 이세훈 연구는 "복토작파기 개발은 농기계산업의 경쟁력 강화에 크게 공헌할 것으로 기대된다"고 밝혔다.

이날 연시에는 2000년 10월 16일 서울에서 열린 한국농전 자체개발 복토작파기 연시·평가회 참석차 참석한 이세훈 연구는 "복토작파기 개발은 농기계산업의 경쟁력 강화에 크게 공헌할 것으로 기대된다"고 밝혔다. 이세훈 연구는 "복토작파기 개발은 농기계산업의 경쟁력 강화에 크게 공헌할 것으로 기대된다"고 밝혔다.



이날 연시에는 2000년 10월 16일 서울에서 열린 한국농전 자체개발 복토작파기 연시·평가회 참석차 참석한 이세훈 연구는 "복토작파기 개발은 농기계산업의 경쟁력 강화에 크게 공헌할 것으로 기대된다"고 밝혔다. 이세훈 연구는 "복토작파기 개발은 농기계산업의 경쟁력 강화에 크게 공헌할 것으로 기대된다"고 밝혔다.

6)

가) : 2000 10 9 ( )

) : “ ” ( )



### 못자리 모내기없는 벼농사시대 '활짝'

충남도 농기원 '한국형 복토작파기' 개발  
일몰물량·잡초·쓰러짐 한꺼번에 해결

못자리와 모내기 필요없이 벼농사를 지을 수 있는 복토작파기가 개발됐다.

충남도농업기술원(원장 조흥식)은 9일 벼농사의 공간, 그 동안 직파재배로 인해 해당농가의 중장기적으 대두됐던 일몰물량, 잡초발생 및 모뿌리파괴 등을 한꺼번에 해결할 수 있는 농장 안착형 복토작파기를 개발, 보급을 위한 실사농을 이리 계획했다고 밝혔다.

특히 수확에 개발된 복토작파기는 기존 복토작파기(순출판작기)보다 불·부채이 기능인 대다 점에서 골 형상 및 곡물, 복토작파기 동시에 기능적으로 복토해 오는 점에 특징이 있다.

복토작파기 개발된 복토작파기(순출판작기)보다 불·부채이 기능인 대다 점에서 골 형상 및 곡물, 복토작파기 동시에 기능적으로 복토해 오는 점에 특징이 있다. 특히 수확에 개발된 복토작파기(순출판작기)보다 불·부채이 기능인 대다 점에서 골 형상 및 곡물, 복토작파기 동시에 기능적으로 복토해 오는 점에 특징이 있다.

작물 가능할 것으로 보며 간헐적 4차량농사에 종신으로 받아들이고 있다.

이와 같은 기존 일몰물량이 높을 뿐 아니라 재배하는 단상적 파 해사 모내기 중으로 인해 파종시기를 놓치거나 잡초 및 잡초(일회) 면이 발생, 라팔라 없이 종자해충도 불균형에 따른 타살지름 등의 큰 어려움이 발생한다는 사실.

이와 같은 사실은 새

이와 같은 사실은 새

곡해, 청정리치, 복토, 논바닥 균등 투입으로 일몰물량, 농작후기 심한 파해에 의한 논바닥이 큰 대다수에서 발생한다. 일몰물량으로 일어난 복토해부작의 사실상 감소후에

를 알지 못한 것. 한편 모내기기술원의 한 관에서는 "이전에 개발된 한국형 복토작파기는 기존 논과 논과 논을 함께 일몰물량으로 중장기적으로 활용"이라고 소개한 후 "논바닥에 관한 한지 농기원농사기술을 거론한 일선 직영농가 확대를 위한 어려움이 없을 것"이라고 전망했다. <이은필 기자>



7)

가) : 2000 10 2 ( )

) : “ ” ( )

### 한국농업전문학교 '복토직파기' 개발

#### 못자리, 모내기가 필요 없고 입모율 95% 이상

21세기의 벼농사는 못자리와 모내기 없이도 가능한 시대가 될 것으로 기대된다. 농촌진흥청 한국농업전문학교(교장 크일웅)는 최근 그동안 직파재배에서 문제가 되어 왔던 입모 불량, 잡초 발생, 도복 문제 등을 한번에 해결할 수 있는 "한국형 복토직파기"를 개발했다.

기존 논가에 보급된 직파재배에서는 전답직파재배시 파종기 강우로 파종시기를 놓치거나 잡초 및 잡버(명미) 발생, 파종 작업시 종자의 비틀림으로 불균일에 따른 이앙작의 등의 큰 어려움이 있으

며, 답수직파재배에서는 새피해, 평일형지·못한 논바닥관공 작업으로 초기 입모 불안정, 생육후기 강풍 비바람에 의한 도복이 큰 재앙요인이 되고 있어 획기적인 발상인비 물관기술로 알려지고 있는 직파재배면적이 확대되고 있지 않고 있는 실정이다.

본 직파기의 높은 입모율과 새피해 방지용라는 아래 그림과 같이 기계이앙재배 육묘원(육묘상자→상토→물부림→배수→미중(복토, 종지)→복토)를 본논에 적용하였기 때문에 복토로 인한 새피해 및 건조방지, 충분한 심

소·수분 공급으로 인한 뿌리, 잎의 최적 성장 등으로 입모율이 95% 이상으로 매우 높다.

복토직파기 개발은 지난 3년 간 농림부 농림기술개발과 제로도 채택이 되어 2년간의 현지 농가실증시험을 거쳐 개발되었기 때문에 쉽게 논가에 보급할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

복토직파기를 직접 개발한 한국농업전문학교 박원호 교수는 "앞으로 전국 지역별 특용시험을 거쳐 논가에 확대 보급할 계획이다"라고 밝혔다.

박원호 교수의 연구실



8)

가) : 2000 10 25 ( )

) : . “ ”

( )

# 농업경제

4 2000년 10월 25일(음력 9월 28일) <http://www.agriculture.co.kr>

## 입모불량·잡초발생 ‘동시해결’

농촌진흥청 한국농업전문학교(교장 고일웅)가 한국형 복토직파기를 개발했다.

이로써 그동안 직파재배에서 항상 문제가 돼 왔던 입모불량, 잡초발생, 도복 등을 해결할 수 있게 됐다.

이 직파기의 높은 입모율과 새 피해방지용리는 기계이앙자에



농진청 한국농업전문학교 한국형 복토직파기 개발

육묘원리(육묘상자-삼모-물뿌림-벼수-파종(약한 종자)-복토)를 본논에 적용했기 때문에 복토로 인한 새 피해 및 건조방지, 충분한 산소·수분 공급으로 뿌리·잎이 최적 생장해 입모율이 95% 이상 높게 나타났다.

또 담수 직파재배에서 가장 큰 문제점으로 알려지고 있는 도복 피해는 파종한 종자가 땅 속 3cm 깊이에서 자리잡고서 하단 줄기가 땅 속에 묻히기 때문에 기존 이앙재배와 같은 도복저항성을 기대할 수 있다.

아울러 초기 벼 생육이 다른 직파재배에 비해 빠르고 광성해 증폭부, 미분지방과 남부 이묘작 벼농사 재배에도 적용이 가능한 것으로 나타났고 있어 획기적인 기술개발로 평가받고 있다.

특히 이 직파기는 기존 동력장치(승용관리기) 등에 탈·부착이 가능하도록 제작했으며 골 형성·파종·복토작업이 동시에 이뤄져 매우 손쉬운 것이 특징이다. 뿐만 아니라 잠수형 기능까지 개발이 완료돼 기존 이앙재배와 같은 비 재배를 할 수 있는 직파재배기술로 평가되고 있으며 수방성도 기계이앙재배 수준인 것으로 알려지고 있다. 이현웅 기자

9)

가) : 2000 9 30 ( )

)

뚝지리·모내기 필요없는 복토직파기 개발

( )

앞으로 벼농사는 뚝지리와 모내기가 필요없는 시대가 열린다.

농촌진흥청 한국농업전문학교(교장 고일웅)는 그동안 직파재배에서 문제가 되어 왔던 입모 불량과 잡초 발생, 쓰러지는 문제를 한번에 해결할 수 있는 '한국형 복토직파기'를 개발했다고 28일 밝혔다.

기존 농가에 보급된 직파재배는 건담직파재배시 파종기 강우로 파종시기를 놓치거나 잡초 및 잡벼(앵미)발생, 파종 작업시 종자의 매몰심도 불균일에 따른 미질 저하 등의 큰 어려움이 있었다.

또 담수직파재배에서는 새 피해와 정밀하지 못한 논비단 균형작업으로 초기 입모 불인정, 생육후기 강한 비바람에 의한 도복이 큰 제약요인이 되고 있어 획기적인 쌀생산비 절감기술로 알려지고 있는 직파재배면적이 확대되지 않고 있었다.

이번에 개발된 복토직파기는 복토로 인한 새 피해 및 건조방지, 충분한 산소·수분 공급으로 인한 뿌리, 잎의 최적 성장 등으로 입모율이 95% 이상으로 매우 높게 나타났다.

그리고 초기 벼 생육이 다른 직파재배에 비해 빠르고 왕성하여 중북부 이북지방 및 남부 이모작 벼농사 지대에도 적용이 가능한 획기적인 기술개발로 평가받고 있어 국내 농가와 세계 주요 벼재배 국가에 기술을 보급할 수 있을 것으로 기대된다.

한국농업전문학교 박광호교수는 "앞으로 전국 지역별 적용시험을 거쳐 농가에 확대 보급할 계획이다"고 말했다. 김영민기자/kymin@joongboo.com

중부일보 (9월30일5면)

10)

가) : 2000 10 3 ( )

) : , 가 “ ” ( )

### 못자리, 모내기가 필요 없는 “복토직파기” 개발

김새끼의 벼농사는 못자리와 모내기가 필요 없는 시대가 될 것으로 기대된다.

농촌진흥청 한국농업전문학교(교장 고일봉)는 최근 그동안 직파재배에서 문제가 되어 왔던 입모 불량, 잡초 발생, 도복문제를 한번에 해결할 수 있는 “한국형 복토직파기”를 개발했다.

기존 농가에 보급된 직파재배에 석는 견답직파재배시 파종기 감우로 파종시기를 놓치거나 잡초 및 염비(염미) 발생, 파종 작업시 종자의 배율심도 불균일에 따른 미질 저하 등의 큰 어려움이 있으며, 답수직파재배에서는 새 피해, 정밀하지 못한 논바닥 관영작업으로 초기 입모 불량률, 생육후기 강령 비바람에 의한 도복이 큰 재약요인이 되고 있어 획기적인 할생산비) 활감기술로 알려지고 있는 직파재배면적이 확대되고 있지 않고 있는 실정이다. 본 직파기의 높은 입모율과 새피해 방지원리는 기계이앙재배 육묘원리(육묘상자→상도→물뿌림→배수파종(박본종자→복토)를 본논에 적용하기 때문에 복토로 인한 새피해 및 건

조방지, 충분한 산소·수분 공급으로 인한 뿌리, 잎의 최적 생장 등으로 입모율이 95%이상으로 매우 높아진다. 또한 답수직파재배에서 가장 큰 문제점으로 알려지고 있는 도복피해는 파종한 종자가 땅속 3cm깊이에서 자리면서 한단줄기가 땅속에 묻히기 때문에 기존 이앙재배와 같은 도복저항성을 가져 올수 있다.

아울러 초기 벼 생육이 다른 직파재배에 비하여 빠르고 왕성하여 중북부 아북지방 및 남부 이모작 벼농사 재배에도 적용 가능할 것으로 내다보고 있어 획기적인 기술개발로 평가받고 있다.

특히 본 직파기는 기존 동력장치(승용관리기 등)에 탈·부착이 가능하도록 제작하였으며, 한번에 갈 형성, 파종, 복토작업이 동시에 이루어져 작업이 매우 손쉬운 것이 특징이다. 아울러 점뿌림 기능까지 개발 완료되어 기존 이앙재배와 같은 벼 재배를 할 수 있는 직파재배기술로 평가되고 있다. 또한 수량성도 기존기계이앙재배 수준인 것으로 알려져 있다.

취업능신문(10월3일7면)

11)

가) : 2000 10 9 ( )

) : “ ” ( )

### 한국형 ‘복토직파기’ 개발

농진청 한국농업전문학교, 직파 문제점 완전 해결

농진청 한국농업전문학교(교장 고일웅)는 최근 그동안 직파재배에서 문제가 되어왔던 입모 불량, 잡초 발생, 도복문제를 한번에 해결할 수 있는 ‘한국형 복토직파기’를 개발해 화제가 되고 있다.

특히 ‘한국형 복토직파기’는 기존 동력장차(승용관리기 등)에 할·부착이 가능하도록 제작했으며, 한번에 골 형성, 파종, 복토작업이 동시에 이루어져 작업이 매우 손쉬운 것이 특징이다.

아울러 컴퓨터 기능까지 개발이

완료되어 이앙재배와 같은 벼 재배를 할 수 있는 직파재배기술로 평가되고 있다. 또한 수량상도 기존 기계이앙재배 수준인 것으로 알려지고 있다.

이밖에 초기 벼 생육이 다른 직파재배에 비하여 빠르고 양상에 중북부 이북지방 및 남부 이모작 벼 농사 지대에도 적용 가능할 것으로 내다보고 있어 획기적인 기술로 평가받고 있다.

《李相조 記者》

한국영농신문 (10월9일2면)



12)

가) : 2000 10 9 ( )

) : ( )

**도복방지 복토직파기 개발**

농진청 한국농업전문학교

농진청 한국농업전문학교가  
입모율이 95% 이상으  
로 높고 도복피해를  
방지할 수 있는 '한국  
형 복토직파기'를 개  
발했다.

이 복토직파기는 일  
반 기계 이앙재배의  
육묘과정을 본논에 그  
대로 적용했기 때문에

새피해 및 건조방지, 충분한 산  
소와 수분 공급 등으로 뿌리와  
일의 생장을 좋게 한다.

또한 파종할 종자가 땅속 3cm  
깊이에서 자리면서 줄기의 이렛

부분이 땅속에 묻히기 때문에  
이앙재배 비슷한 효과를 보여  
담수직파재배에서 문제되는 도  
복피해를 방지할 수 있다.

특히 승용관리기 몸 기존 동



력장치에 탈부착이 가능하도록  
제작됐으며 곱형성, 파종, 복토  
작업이 동시에 이뤄져 작업이  
매우 편리하다.

문의 031-229-5012

한국농업전문(10월9일6면)



14)

가) : 2000 10 9 ( )

) : .

新

( )

2000년 10월 9일 월요일 The Gyeon Times

### 잡초발생·도복문제 해결

#### 중남농업기술원 新학모작과기 개발

인세기 붕괴와 잡초가 늘  
어오는 벼농사제 대비, 중남농업  
기술원, 전국형 복모작과기 개발  
개발했다.

이 복모작과기는 그동안 벼이  
재배에서 문제가 됐던 임도병반  
이나 김초발생·도복문제 등을 한  
꺼번에 해결한다는 평가를 받고  
있다.

중남농업기술원은 지난 7일 개  
발한 복모작과기 재배요령을 이  
한 연시보통 거두었다.<사진>

기존 재배방법은 간작이후  
할 때 비가 오면 미판이거름 불  
러져나 김초·잡초가 발생했지만  
이런 문제가 없었던 것이다. 신  
이재배법이 도입되면 잡초 문제

재배요령으로 재배에 지대해하면  
잡초 복모작과기였다.

이를 복모작과기의 이면에 중  
남농업기술원이 개발한 복모작과  
기는 기계이앙법에 재배하면  
잡초에 적응한다. 이에따라 재배  
법의 간작방지·숙련을 신소·수분  
공급으로 변경과 일이 최적으로  
켜 임도율이 높아 이상 가능해  
다. <김정환 기자>



- 
- 1)

2) -

4.

가.

1) : 3

가)

(1999 5 6 )

)

(2000 11 3 )

)

(2000 11 3 )

·

1) : 1

5.

- 2001

1.

.

2.

.

3. 가

.