

## 干拓地 벼 立毛率 向上을 위한 乾畚直播 方法 比較

李 仁\* · 成耆英\*\*

### Comparison of Dry-Seeding Methods for Improving Rice Seedling Stand on Reclaimed Saline Soil

Yeen Lee\* and Ki Yeong Seong\*\*

**ABSTRACT :** This study was conducted to find out the feasibility in direct seeded rice cultivation on the reclaimed saline soil. Seedling emergence was tested under the different application rates of rice straw and seeding depth, and also under combined treatments soil moisture regimes and seeding depth on saline soils in a greenhouse. The comparison of seedling stand and yield performance of rice in rotary till after broadcast seeding and in non-plow after broadcast seeding were tested on a field that reclaimed saline soil.

Seedling emergence ratio in application of rice straw(4 and 6 tons /ha) was higher than that in non-application of rice straw. Seedling emergence and plant height were remarkably increased with the shallow seeding depth in the application of rice straw(4 tons /ha). The seedling emergence under proper soil moisture condition(25%) was higher than that under excess soil moisture condition(35%). Under proper soil moisture condition, the plant height was increased with the shallowed seeding depth. The number of seedling stand per m<sup>2</sup> in non-plow after broadcast seeding was larger than that in rotary till after broadcast seeding. Panicle number per m<sup>2</sup> in non-plow after broadcast seeding was much larger than that in rotary till after broadcast seeding and the yield showed the same trends as panicle number.

**Key words :** Direct seeded rice, Reclaimed saline soil, Seedling stand, Rice straw

高度 經濟成長에 따른 産業化와 都市化로 매년 평균 14,000ha의 비옥한 農耕地가 다른 목적으로 轉用되고, 農業人口의 급격한 감소<sup>2)</sup>는 우리나라 主作物인 벼의 安定 生産에 큰 차질을 빚게 하고 있다. 한편, 干拓事業으로 農耕地가 해마다 늘어나고, 農地가 大規模로 造成됨에 따라 이에 걸맞는 벼농사의 省力化 農作業과 栽培法 확립을 위한 研究가 활발하다.

벼 乾畚直播栽培는 모기르기와 모내기 노력이

들지 않아 移秧栽培보다 생력이 될 뿐만 아니라, 밭 상태에서 耕耘 및 播種이 이루어지므로 湛水直播栽培보다 농작업의 효율이 큰 장점이 있다.<sup>3,8)</sup> 그러나 乾畚直播栽培는 品種 選擇<sup>5,6)</sup>, 雜草 防除<sup>7)</sup>, 立毛 向上<sup>4,11)</sup> 등 해결해야 할 많은 문제점이 있다. 乾畚直播栽培에서 立毛는 播種期의 土壤水分과 溫度하고 밀접한 관계가 있어서 出芽所要日數가 크게 影響을 받는다. 排水 不良에 따른 過濕과 播種後 發芽에 필요한 水分을 공급하기 위해서 고랑

\* 全南農村振興院 (Jeonnam Provincial RDA, Naju 520-830, Korea)

\*\* 作物試驗場 (Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

〈'96. 3. 2 接受〉

에 灌溉한 후 건조한 기후가 계속되면, 土壤의 수축에 따른 硬化 및 피막의 형성이 立毛 向上을 저해하는 중요한 요인이 된다.

따라서 本 試驗은 干拓地에서 벼 乾畚直播栽培 가능성을 구명하고자 사용하는 벼짚의 양과 土壤 수분에 따른 播種深度別 벼 出芽率은 간이온실에서, 散播後 로타리 覆土 有無가 벼의 立毛와 收量에 나타나는 差異는 간척지 포장에서 比較 檢討하였다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 1994年 西安벼를 供試하여 作物試驗場 南陽出張所(華城郡 長安面 長安里)의 簡易溫室과 圃場에서 실시하였다. 시험을 실시한 土壤은 浦升統의 微砂質 埴壤土로서 排水가 不良하고  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ 含量과 pH가 높고 유기물 함량과 인산 함량이 적은 土壤이었다(표 1).

간이온실에서는  $32 \times 23 \times 19$ cm(가로×세로×높이)인 포트에 土壤水分含量이 25%인 미사질 식양토를 15kg씩 넣어 試驗하였다. 벼짚량과 播種深度에 따른 벼의 出芽率은 1月 8일에 작게 썬 벼짚을 0g, 14.7g, 29.4g, 44.1g씩 포트에 넣고, 마른 볍씨 20립씩 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm의 깊이로 條播하였다. 치상기간의 온도는 대체로 낮/밤이 25/21℃를 유지하였는데, 播種後 3일 간격(표토에 균열이 생김)으로 포트당 350ml씩 관수하였다.

土壤水分과 播種深度에 따른 벼의 出芽率은 2月 19일에 벼짚 29.4g을 포트에 넣고 마른 볍씨 20립씩 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm의 깊이에 條播하였다. 치상후에는 포트당 350ml씩 2일 간격으로 관수하는 과습조건, 4일 간격으로(표토에 균열이 생김) 관수하는 적습조건과 관수를 전혀 하지 않는 건조조건(대조구)을 두어 처리하였다.

치상기간에는 낮/밤의 온도를 23/18℃이 되도록 유지하였다.

포장에서는 벼짚을 콤바인으로 잘게 썰어 10a 당 400 kg 정도를 表面에 골고루 뿌리고 試驗하였다. 散播後 로타리 覆土 有無에 따른 벼의 立毛 및 收量性的 차이를 알아보기 위하여 5월 1일에 트랙터로 2회 성긴 로타리경을 실시한 후 1.2m 간격으로 고랑을 설치하고 消毒된 乾種子 5kg/10a을 손으로 균일하게 散播하였다. 그리고 나서 트랙터로 1회 로타리 복토구와 무복토구를 두고, 각각 고랑을 통해서 灌溉하여 床面까지 관수한 후, 고랑을 통해 배수 처리하였다. 또한 표토에 균열이 점차 커지는 시점, 즉 播種後 8, 20, 28日(3회)에 灌排水를 실시하였다. 試驗區 配置는 單區制(500m<sup>2</sup>)로 하여 區當 3 反復으로 調査하였다. 施肥量은 질소-인산-칼리를 成分量으로 10a 당 18-8-8kg을 施用하였는데, 窒素는 基肥(播種 2일전) 40%, 分蘖肥(4葉期) 30%, 穗肥(出穗前 25日) 30%로 分施하였다. 雜草 防除는 피 1~2葉期에 10a 당 스템에프-34 유제 600ml를 살포하였고, 灌水後 12일에 10a 당 노난매입제 3kg을 살포하였다. 벼 種子出芽後 3~4 葉期 이후는 灌水하여 栽培하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 시용 벼짚의 양과 播種深度에 따른 벼 出芽率

벼짚량과 播種深度에 따른 벼의 出芽率과 草長을 播種後 15일에 조사한 결과는 표 2와 같다. 10a당 벼짚 400kg, 600kg 처리가 벼짚 무처리보다 出芽率이 높게 나타났는데 이는 벼짚이 土壤通氣性を 좋게 만들었기 때문이라고 생각되었다. 出芽率과 草長은 10a當 벼짚 400kg처리에서 播種深度가 낮을수록 현저하게 커지는 것으로 나타났

Table 1. Chemical properties of the soil used in the experiment

| Soil series | pH (1:5) | EC (dS/m) | OM (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm) | Exch. cation(me/100g) |      |      |      | SiO <sub>2</sub> (ppm) |
|-------------|----------|-----------|--------|-------------------------------------|-----------------------|------|------|------|------------------------|
|             |          |           |        |                                     | K                     | Ca   | Mg   | Na   |                        |
| Poseung     | 6.7      | 1.80      | 1.3    | 52                                  | 0.83                  | 3.49 | 3.74 | 1.88 | 380                    |

Table 2. Rice seedling emergence and plant height depend on the various application rates of rice straw and seeding depth at 15 days after seeding on reclaimed saline soil

| Application rate of rice straw<br>(kg /10a) | Seeding depth<br>(cm) | Emergence rate<br>(%) | Plant height<br>(cm) |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 0   | 1                     | 52                    | 5.6                  |
|   | 3                     | 33                    | 4.2                  |
|   | 5                     | 2                     | 2.5                  |
|   | 7                     | —                     | —                    |
|   | 9                     | —                     | —                    |
| 200   | 1                     | 63                    | 9.7                  |
|   | 3                     | 43                    | 7.1                  |
|   | 5                     | 5                     | 4.2                  |
|   | 7                     | —                     | —                    |
|   | 9                     | —                     | —                    |
| 400   | 1                     | 73                    | 9.2                  |
|   | 3                     | 58                    | 8.0                  |
|   | 5                     | 37                    | 6.8                  |
|   | 7                     | 15                    | 3.8                  |
|   | 9                     | —                     | —                    |
| 600   | 1                     | 70                    | 9.3                  |
|   | 3                     | 45                    | 6.9                  |
|   | 5                     | 43                    | 6.8                  |
|   | 7                     | 15                    | 4.5                  |
|   | 9                     | —                     | —                    |

다. 李 등<sup>1)</sup>은 乾畚直播栽培는 기온이 낮은 시기에 播種되기 때문에 播種深度 3cm가 실용적 栽培基準이라고 하였다. 本 試驗에서는 干拓地에서 乾畚直播栽培를 할 경우 芻糞 400kg을 처리하고 芻糞이 3cm이하로 묻힐 때 適정한 播種深度를 확보할 수 있을 것으로 생각되었다.

## 2. 土壤水分 條件과 播種深度에 따른 芻의 出芽率

土壤水分條件과 播種深度에 따른 芻의 出芽率과 草長을 播種後 20일에 조사한 결과는 표 3과 같다. 대조구에서는 出芽가 전혀 안되었는데, 이는 土壤水分含量이 15%로 낮아져서 芻發芽에 필요한 水分을 土壤으로부터 흡수하지 못한 데 있다고 생각되었다. 과습조건(35%)이 適습조건(25%)보다 出芽率이 낮았는데, 이는 과습하면 표면에 浸漬층이 형성되어 土壤通氣가 저해되어, 土

壤의 산소 결핍으로 出芽率이 낮아진다는 보고들<sup>5,9)</sup>과 같은 결과였다. 草長은 適습조건에서 芻의 播種深度가 깊어질수록 커지는 것으로 나타났다.

## 3. 湛水의 鹽濃度와 芻의 生育

### 1) 湛水의 鹽濃度

干拓한지 20년이 넘은 南陽灣 干拓地에서 芻 乾畚直播栽培는 일반 熟畚과는 달리 鹽分을 含有한 灌溉水가 圃場에 灌溉되므로, 生育初期에 圃場湛水 鹽濃度가 더 높아져서 立毛 및 生育初期에 영향을 끼친다. 灌溉水 鹽濃度는 芻 生育期間의 降雨量과 깊은 관계를 맺고 있다. 그림 1은 灌溉水와 圃場湛水 鹽濃度의 變化를 나타낸 것이다. 6월 1일부터 6월 20일까지의 降雨量이 2.0mm로 아주 적었기 때문에, 灌溉水 鹽濃度가 증가하여 圃場湛水 鹽濃度가 0.10%에서 0.15%로 높아졌다.

Table 3. Seedling emergence and plant height of rice plant by the different soil moisture conditions and seeding depth at 20 days after seeding on reclaimed saline soil

| Soil moisture condition | Seeding depth (cm) | Emergence rate (%) | Plant height (cm) |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Control (15%)           | 1                  | -                  | -                 |
|                         | 3                  | -                  | -                 |
|                         | 5                  | -                  | -                 |
|                         | 7                  | -                  | -                 |
|                         | 9                  | -                  | -                 |
| Proper moisture (25%)   | 1                  | 65                 | 9.5               |
|                         | 3                  | 60                 | 8.8               |
|                         | 5                  | 60                 | 7.6               |
|                         | 7                  | 30                 | 6.9               |
|                         | 9                  | 10                 | 4.4               |
| Excess moisture (35%)   | 1                  | 52                 | 5.6               |
|                         | 3                  | 33                 | 4.2               |
|                         | 5                  | 2                  | 2.5               |
|                         | 7                  | -                  | -                 |
|                         | 9                  | -                  | -                 |

( ) : Content of soil moisture(w/w)

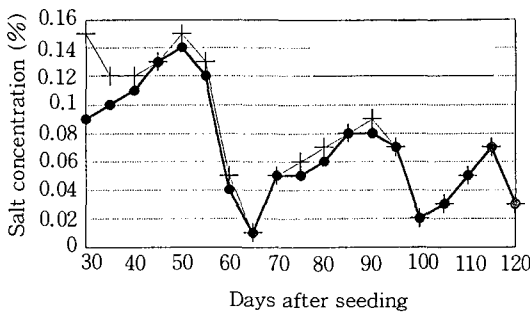


Fig. 1. Changes of irrigation water salinity and contained water salinity at the different growth stage of rice on the reclaimed saline paddy in the bay of Namyang.

-●- Irrigation water salinity  
-+- Contained water salinity

따라서 分蘖期에 로타리覆土와 로타리無覆土 모두 分蘖數가 적은 경향이였다(그림 2). 이러한 결과로 보아 干拓地에서 乾畚直播時 立毛 初期에 圃場湛水 鹽濃度가 다소 높아지므로, 입모 초기 물 흘려대기를 실시하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

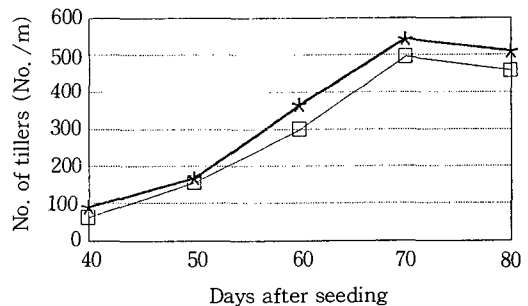


Fig. 2. Changes in the number of tillers by the rotary till after broadcast seeding on the reclaimed saline paddy in the bay of Namyang.

-□- Rotary till  
-\*- Not till

## 2) 벼의生育

干拓畚에서 벼 乾畚直播時 주요 생육상황은 表 4와 같다. 出芽期間은 로타리 覆土가 21日정도, 로타리無覆土가 17日정도 소요되었다. 이 出芽期間은 이 기간의 氣象條件으로 보아 13~14일<sup>10)</sup>이 소요될 것으로 생각되었으나, 이보다 늦게 出芽하

Table 4. The rice growth characteristics by the rotary till after broadcast seeding on the reclaimed saline paddy

| Rotary till after broadcast seeding | Period of seedling emergence | No. of seedling stand per m <sup>2</sup> | 40 DAS*           |            | Effective tiller (%) | Heading date |
|-------------------------------------|------------------------------|--|-------------------|------------|----------------------|--------------|
|                                     |                              |  | Plant height (cm) | Depth (cm) |                      |              |
| Rotary till                         | 21                           | 44                                       | 19.1              | 1.0~2.5    | 60                   | Aug. 16      |
| Not till                            | 17                           | 73                                       | 21.3              | 0.3~1.0    | 66                   | Aug. 13      |

\* Days after seeding

Table 5. Grain yield and its components of rice by the rotary till after broadcast seeding on the reclaimed saline paddy

| Rotary till after broadcast seeding | No. of panicle per m <sup>2</sup> | No. of spikelet per panicle | Ripened grain (%) | 1,000 grain wt. (g) | Brown rice yield (kg/10a) | Field* lodging (0~9) |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|
| Rotary till                         | 299                               | 132                         | 84.9              | 22.5                | 590                       | 0                    |
| Not till                            | 361                               | 124                         | 89.2              | 23.0                | 633                       | 1                    |

\*Observed at 40 days after heading

게 된 것은 5월 14일부터 5월 18일까지 4일간 強風을 동반한 低溫 때문이라고 생각된다.

立毛數는 로타리無覆土가 m<sup>2</sup>당 73 個로 로타리覆土의 44 個보다 많았는데, 이는 일반 熟畝의 乾畝直播에서 覆土하면 m<sup>2</sup>當 適正 立毛數인 80~120 個를 확보할 수 있으므로 覆土를 하였으나, 미사질식양토인 干拓畝에서는 성긴 로타리경에 이어 散播後 灌排水(flush irrigation)한 결과 種子가 알게 문혀도 立毛가 좋았다. 播種後 40日에 立毛된 畝의 草長과 深度는 로타리覆土가 각각 19.1cm, 1.0~2.5cm이었고 로타리無覆土는 21.3cm, 0.3~1.0cm이었다. 有效莖 比率는 로타리無覆土가 로타리覆土보다 약간 높았다. 出穗期는 초기생육이 좋은 로타리無覆土가 로타리覆土보다 3일 이르게 나타났다.

#### 4. 收量 構成要素 및 收量性

散播後 로타리 覆土有無에 따른 收量構成要素와 收量性은 표 5와 같다. m<sup>2</sup>當 穗數는 로타리無覆土가 로타리覆土보다 많았고, 穗當 穎花數는 반대의 경향이였다. 千粒重은 穗當 穎花數가 많았던 로타리覆土에서 낮은 경향이였다. 그리고 玄米收量은 로타리無覆土가 로타리覆土보다 높았다.

이상의 결과로 볼 때 배수불량한 미사질식양토

인 干拓畝에서 乾畝直播栽培時 로타리경에 이어 散播後 관배수만으로도 種子가 알게 문힘과 함께 芟刈 處理가 土壤通氣를 촉진하여 立毛가 좋아져서 安定된 收量을 확보할 수 있었다.

### 摘 要

浦升統의 微砂質植壤土인 干拓地에서 乾畝直播栽培 可能性을 究明하고자 西安벼를 供試하고, 簡易溫室에서는 生育 芟刈의 양과 土壤水分條件을 달리 하여 播種深度別 벼의 出芽率을 調査하고, 實際 圃場 試驗에서는 散播後 로타리 覆土有無에 따른 벼의 立毛 및 收量性의 差異를 比較 檢討한 結果는 다음과 같다.

1. 芟刈 處理(특히, 4ton, 6ton/ha)가 無處理보다 出芽率이 높았다.
2. 헥타르 당 芟刈 4ton을 處理하고 播種深度가 얇을수록 出芽率이 높았으며 草長도 현저히 커졌다.
3. 土壤水分의 適濕條件은 過濕條件보다 出芽率 이 높았으며, 草長은 適濕條件에서 播種深度가 얇을수록 커졌다.
4. 散播後 로타리 覆土有無別 立毛數는 로타리無

- 覆土(73개/m<sup>2</sup>)가 로타리覆土(44개/m<sup>2</sup>)보다 많았다.
5. m<sup>2</sup> 당穗數는 로타리無覆土가 로타리覆土보다 많았고, 收量도 같은 傾向을 보였다.

## 引用文獻

1. 李哲遠, 尹用大, 吳潤鎮, 趙相烈. 1993. 벼 乾畝直播栽培에서 溫度 및 播種深度가 種子 의 出芽와 中胚軸 伸長에 미치는 影響. 韓作誌 37(6) : 534-540.
2. 農林水産部. 1992. 農林水産主要統計.
3. 作物試驗場. 1991. 벼 乾畝直播栽培의 新技術. pp.95. 農村振興廳. 作物試驗場.
4. 吳潤鎮, 金丁坤. 1992. 벼 直播栽培 立苗率 向上과 倒伏輕減. 韓雜草誌 12(3):200-232.
5. 李錫淳, 白俊鎬, 金台柱, 洪承範. 1993. 벼 乾畝直播栽培에서 土壤水分이 出芽에 미치는 影響. 韓作誌 38(3) :228-234.
6. 金丁坤, 金尙洙, 田炳泰, 朴錫洪. 1990. 湖南地方 벼 乾畝直播에 관한 研究. 1. 벼 乾畝直播 適應品種 選定에 관한 研究. 農試論文集(水稻篇) 33(2) : 6-22.
7. 成蒼英, 李哲遠, 吳潤鎮, 朴來敬, 權容雄. 1991. 벼 乾畝 細條播栽培時 雜草 防除에 관한 研究. 農試論文集(水稻篇) 33(2) : 41-45.
8. 朴錫洪, 李哲遠. 1992. 벼 直播栽培의 技術的 發展方向. 韓雜草誌 12(3) : 292-308.
9. 太田勝一, 杉原秀高. 1971. 水稻乾畝直播における出芽に關する研究. V. 出芽におほす冠水の影響. 岐阜農研究 31 : 1-7.
10. 朴成泰, 金純哲, 孫洋, 李壽寬, 鄭根植. 1990. 嶺南地域에서의 벼 乾畝直播 主要栽培法 研究. 農試論文集(水稻篇) 32(2) : 18-28.
11. 李哲遠, 尹用大, 吳潤鎮. 1993. 벼 乾畝直播栽培에서 播種方法 및 播種量이 生育과 收量 形質에 미치는 影響. 農業論文集 35(1) 13-17.