

## 過酸化石灰 粉衣와 播種量이 湛水 土中直播栽培 벼의 立毛와 收量에 미치는 영향\*\*

林俊澤\* · 權炳善\* · 金鶴鎮\*

### Seedling Establishment and Yield of Direct Subsurface Seeded Rice as Influenced by CaO<sub>2</sub> Coating and Seeding Rates\*\*

June Taeg Lim\*, Byung Sun Kwon\* and Hak Jin Kim\*

**ABSTRACT** : To establish the direct seeding cultivation method in rice (*Oryza sativa* L.), direct subsurface seeding with different oxygen suppliers and seeding rates was conducted from May to Oct, 1989. at the experimental field of Suncheon National University. In direct subsurface seeding, calcium peroxide enhanced the ratio of seedling establishment. However, as number of plants per unit area increased, the occurrence of field lodging became progressively severe, so that the enhanced seedling establishment did not increase the yield. The optimal seeding rate and the number of sowing seeds per equally spaced spot were estimated to be 3.3Kg seeds/10a and 3 seeds per spot with CaO<sub>2</sub>-coated seeds, and 5.6Kg/10a and 5 seeds per spot with uncoated seeds, respectively. According to the results from the path coefficient analysis, percent of filled spikelets was identified to be the most influential variables on the variability in brown rice yield, so that improving percent of filled spikelets by inhibition of field lodging was the most important matter to increase the yield.

農村 勞動力의 質的 및 量的減少, 賃金上昇, 農產物 收入開放 壓力에 따른 國內 米穀價의 國際 競爭力 強化등의 問題를 해결하기 위해서 省力栽培法의 개발을 통한 生産費 節減은 매우 중요한 과제이다. 벼의 湛水直播栽培는 育苗 및 移秧作業의 省略을 통하여 生産費 節減效果는 있으나 (서해영, 1976; 이은웅, 1964) 生産의 不安定으로 一般農家에는 그 普及이 많지 않은 실정이고 다만 西海岸 干拓地에 6000여 ha정도 이용되고 있다.(박석홍등, 1989) 벼의 湛水直播栽培에 있어서 生産의 安定화를 위해서는 均일한 整地作業, 浮苗의 防止, 立毛時 鳥類나 鼠類에 의한 被害防止를 통한 충분한 立毛確保 (장영희등, 1979; 김상수등, 1979b; 임무상등, 1989), 雜草防除 그리고 出穗後 倒伏防止의 問題가 해결되어야 한다.(김상수등, 1979a)

湛水直播栽培에 있어서 浮苗의 防止나 鳥·鼠類에 의한 被害를 防止하고 다소나마 出穗後 倒伏防止를 위해 播種機를 이용하여 土中 1-1.5cm 깊이에 播種하는 湛水土中直播方法이 이용되고 있으나 (坂井 등, 1977) 이 경우 立毛의 不安定이 問題가 된다.(장영희등, 1979; 井村 등, 1985). 山田(1925)이 湛水下에서 水分과 反應하여 酸素를 發生하는 과산화칼슘(CaO<sub>2</sub>)을 벼 種子에 粉衣하여 土中直播한 結果 立毛와 初期生育이 양호하였다는 보고가 있는 이래 CaO<sub>2</sub> 種子粉衣를 통한 湛水土中直播時 벼 立毛 確保에 관한 많은 研究 및 보고가 있었다.(太田등, 1970; 박성홍등, 1971; 김상수등, 1979b; 장영희등, 1979; IRR1981; IRR1, 1982; 이철원등, 1986; 이철원등, 1987; 박석홍등, 1986; 이철원등, 1988; 노영덕등, 1988). CaO<sub>2</sub>로 부터의 酸素發

\* 順天大學校 農科大學 (College of Agriculture, Suncheon National University, Suncheon, 540-742, Korea)

\*\* 本 論文은 韓國 科學財團 研究支援金에 의해 研究遂行 되었음.

<'91. 8. 16. 接受>

生량은 種實周圍의 土壤 pH에 의하여 影響받는데 土壤이 산성이면 O<sub>2</sub>의 發生이 빠르고 알칼리성이면 發生이 느려 이것이 出芽에 影響을 준다. (IRRI, 1981) 渡部등(1988)에 의하여 CaO<sub>2</sub>에 의한 紛衣時 種子周圍의 pH가 11-12사이로 매우 높은 반면 pH개량제로 鈣조토를 CaO<sub>2</sub>와 1:1중량비로 混合하여 紛衣한 結果 CaO<sub>2</sub>만 紛衣한 경우보다 pH가 낮아져 酸素發生量이 5배정도 많아 특히 低溫條件下에서(14.1°C) 出芽 및 立毛數가 踴등하였다.

本 研究는 湛水土中直播에서 立毛數 向上 方向을 검토하는 것으로 湛水土中直播時 播種密度와 酸素發生劑處理를 달리하여 立毛數의 變異와 그에 따른 收量性의 變異를 조사하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 보고하는 바이다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 1989년에 順天大學 畚作圃場에서 실시하였으며 供試品種은 남부지방에 적합한 대청벼로 하였다. 播種 10일전에 耕耘 쇄토후 圃場을 잘 고른 다음 1.2m 넓이의 묘상을 만들고 間斷灌溉하여 묘상을 적당히 굳힌 후 1989년 5월 8일 土中 1.0-1.5cm깊이에 播種하였다. 處理내용으로는 播種密度 4水準, 즉 畦間距離×株間距離를 20cm×2cm, 20cm×4cm, 30cm×2cm, 30cm×4cm와 酸素發生劑處理 3水準, 즉 CaO<sub>2</sub> 單獨紛衣, CaO<sub>2</sub>+鈣조토 混合紛衣, 그리고 無處理로 4×3 要因實驗을 난괴법 3반복으로 실시하였으며 實驗單位 (experimental unit)의 면적은 3坪으로 하였다. CaO<sub>2</sub>는 乾燥種子 무게와 같은 量을 催芽種子에 紛衣 하였으며 CaO<sub>2</sub>+鈣조토 混合紛衣는 그 中량비가 2:1이 되도록 하였다. 肥料施肥水準은 요소, 용성인비, 염화가리를 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=11-7-8Kg/10a로 하였으며 磷酸質과 加里質 肥料는 全量基肥로 하였고 窒素質 肥料는 播種時, 6월 18일, 7월 25일에 4:3:3으로 分施하였다. 雜草防除로는 播種後 2일에 피라졸粒劑를 3Kg/10a水準으로 施用하였고 그 후는 손으로 除草하였다.

#### 經路係數分析(Path coefficient analysis)

收量 및 收量關聯形質들 사이에는 상당한 복잡한 相關關係가 있게되어 相關行列만을 이용하여서는 이들 變數들 사이에 內在되어 있는 因果關

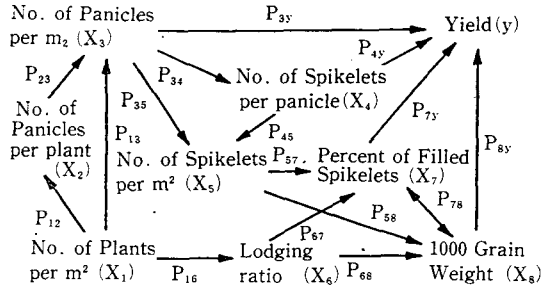


Fig. 1. Path coefficient diagram showing the interrelationships among characters. The double-headed arrow indicates the simple correlation coefficient, while the single-headed arrows indicate path coefficients.  $P_{ij}$  is the direct effect of  $X_i$  on  $X_j$  and  $r_{ij}$  the correlation coefficient between  $X_i$  and  $X_j$ .

係를 (causal relationship) 밝히기가 매우 어려울 뿐만 아니라 경우에 따라서는 變數들 사이에 存在하는 影響力의 크기에 대하여 잘못 해석할 수 있다. (Wright, 1921) 本 研究에서는 收量 및 收量關聯形質들 사이의 상관行列을 이용하여 그림 1의 模型에 따라 經路係數를 구함으로써 變數間的 相互關係를 밝히고 結果를 解釋하고자 한다. 그림 1의 模型에서 經路係數는 다음의 連립 방정식의 해이다.

$$\begin{aligned}
 r_{12} &= P_{12} \\
 r_{13} &= P_{13} + P_{12} P_{23} \\
 r_{34} &= P_{34} \\
 r_{35} &= P_{35} + P_{34} P_{45} \\
 r_{57} &= P_{57} + r_{78} P_{58} \\
 r_{58} &= r_{78} P_{57} + P_{58} \\
 r_{67} &= P_{67} + r_{78} P_{68} \\
 r_{68} &= r_{78} P_{67} + P_{68} \\
 r_{3y} &= P_{3y} + P_{34} P_{4y} + r_{35} r_{57} P_{7y} + r_{35} r_{58} P_{8y} \\
 r_{4y} &= P_{4y} + P_{45} r_{57} P_{7y} + P_{45} r_{58} P_{8y} \\
 r_{7y} &= P_{7y} + r_{78} P_{8y} \\
 r_{8y} &= r_{78} P_{7y} + P_{8y}
 \end{aligned}$$

이때  $r_{ij}$ 는  $X_i$ 와  $X_j$ 의 상관계수이며  $P_{ij}$ 는  $X_i$ 의  $X_j$ 에 대한 直接效果이다.

### 結果 및 考察

#### 1. 立毛數 및 單位面積當 個體數

播種間隔과 酸素發生劑 種子紛衣 處理에 따른

立毛數, 收量, 收量關係形質들의 處理平均과 分散分析 結果는 표 1과 같다. 표 1에 의하면 CaO<sub>2</sub> 單獨紛衣나 CaO<sub>2</sub>+ 규조토(2:1)의 紛衣

處理를 했을 경우 立毛率은 46-60%의 水準을 보 인 반면 無處理의 경우 18.5-27.4%의 水準을 보여 酸素發生劑의 種子紛衣가 立毛數 向上에 크게

**Table 1.** Mean values and analysis of variance of agronomic characters in the experiment of direct submerged seeding.

| Plant space    | Coating                     | Seedling ratio | Culm length(cm) | = of plants per m* | Lodging ratio(%) | = of panicles per plant |
|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| 20cm×2cm       | CaO <sub>2</sub>            | 52.6           | 87.1            | 131.5              | 80.0             | 3.7                     |
|                | CaO <sub>2</sub> -diatomite | 54.1           | 86.7            | 135.2              | 85.0             | 3.5                     |
|                | Control                     | 18.5           | 85.2            | 46.3               | 65.0             | 9.0                     |
| 20cm×4cm       | CaO <sub>2</sub>            | 45.9           | 86.0            | 57.4               | 65.0             | 8.1                     |
|                | CaO <sub>2</sub> -diatomite | 56.3           | 83.2            | 70.4               | 90.0             | 6.0                     |
|                | Control                     | 22.2           | 85.5            | 27.8               | 5.0              | 12.3                    |
| 30cm×2cm       | CaO <sub>2</sub>            | 58.9           | 84.4            | 98.0               | 60.0             | 5.0                     |
|                | CaO <sub>2</sub> -diatomite | 57.8           | 88.9            | 96.3               | 60.0             | 4.3                     |
|                | Control                     | 23.4           | 86.3            | 37.0               | 50.0             | 10.2                    |
| 30cm×4cm       | CaO <sub>2</sub>            | 60.0           | 87.9            | 50.5               | 45.0             | 7.2                     |
|                | CaO <sub>2</sub> -diatomite | 55.6           | 84.6            | 46.3               | 45.0             | 9.4                     |
|                | Control                     | 27.4           | 85.0            | 27.8               | 0.0              | 16.2                    |
| ANOVA          |                             |                |                 |                    |                  |                         |
| Plant Space(A) |                             | NS             | NS              | **                 | NS               | **                      |
| Coating(B)     |                             | **             | NS              | **                 | *                | **                      |
| A×B            |                             | NS             | NS              | NS                 | NS               | NS                      |

| Plant space    | Coating                     | = of spikelets per panicle | % of filled spikelets | Weight of 1000 grains | Brown rice yield |
|----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| 20cm×2cm       | CaO <sub>2</sub>            | 78.3                       | 65.0                  | 23.3                  | 506.2            |
|                | CaO <sub>2</sub> +diatomite | 73.1                       | 58.0                  | 23.7                  | 434.8            |
|                | Control                     | 87.9                       | 64.0                  | 24.6                  | 514.2            |
| 20cm×4cm       | CaO <sub>2</sub>            | 87.3                       | 62.0                  | 23.6                  | 506.0            |
|                | CaO <sub>2</sub> +diatomite | 86.6                       | 62.0                  | 22.6                  | 467.4            |
|                | Control                     | 88.8                       | 75.0                  | 24.7                  | 489.6            |
| 30cm×2cm       | CaO <sub>2</sub>            | 77.7                       | 62.0                  | 23.7                  | 512.4            |
|                | CaO <sub>2</sub> +diatomite | 80.0                       | 80.0                  | 23.2                  | 533.6            |
|                | Control                     | 88.8                       | 61.0                  | 24.7                  | 476.2            |
| 30cm×4cm       | CaO <sub>2</sub>            | 96.7                       | 66.0                  | 24.3                  | 500.3            |
|                | CaO <sub>2</sub> +diatomite | 87.5                       | 72.0                  | 24.7                  | 590.0            |
|                | Control                     | 90.9                       | 71.0                  | 25.1                  | 582.0            |
| ANOVA          |                             |                            |                       |                       |                  |
| Plant Space(A) |                             | NS                         | NS                    | *                     | NS               |
| Coating(B)     |                             | *                          | NS                    | **                    | NS               |
| A×B            |                             | NS                         | NS                    | NS                    | NS               |

\* and \*\* indicate the significant differences among treatment means at the 5% and 1% level, respectively.

影響함을 알 수 있다. 朴等(1989)<sup>11)</sup>에 의하면 湛水土中直播時 토심 3-4cm 깊이에 播種하였을 경우 成苗率이 34-41%를 보여 비록 品種은 다르지만 本研究의 無處理 立毛率 보다는 높은 水準을 보였고 李等(1987)<sup>19)</sup>의 CaO<sub>2</sub> 單位紛衣의 경우 대청벼의 立毛率이 62-67%의 水準을 보여 本實驗의 結果보다는 약간 높은 水準이었다. 本實驗의 結果에 의하면 CaO<sub>2</sub>에 의하면 CaO<sub>2</sub> 單位紛衣와 CaO<sub>2</sub>+ 규조토(2:1) 混合紛衣는 최종 立毛數에는 有意한 差異를 보이지 않았으나 播種에서 出芽까지의 일수가 混合紛衣의 경우 3-5일 단축시키는 結果가 있어 低溫지대에서는 出芽, 立毛 그리고 初期生育에 CaO<sub>2</sub>+ 규조토 混合紛衣 處理가 유리할 것으로 생각된다. (渡部, 1988). 稈長의 경우 83-89cm의 분포를 보여 李等(1987)<sup>19)</sup>의 76-80cm의 경우보다 상당히 높은 수치를 보였는데 그 이유는 播幅 2-4cm의 間隔으로 播種하므로써 植物體間의 競爭이 컸기 때문으로 생각된다. 특히 酸素發生劑 種子紛衣 處理는 비교적 많은 立毛數를 보여 無處理의 경우보다 월등히 높은 單位面積當 個體數를 보였으며 播種間隔에 따라서도 고도로 有意한 個體數의 差異를 보여 播種量이 많을수록 많은 個體數를 보였다. (그림 2) 20cm×2cm의 경우(千粒重으로 환산하면 6Kg/10a의 播種量임) 種子紛衣 處理의 경우 131-155個體/m<sup>2</sup>의 높은 水準을 보였고 播種量이 가장 낮은 30cm×4cm의 경우 播種區에서는 40-50個體/m<sup>2</sup>의 水準이었으며 酸素發生劑의 경우 28-46個體/m<sup>2</sup>의 水準을 보였다.

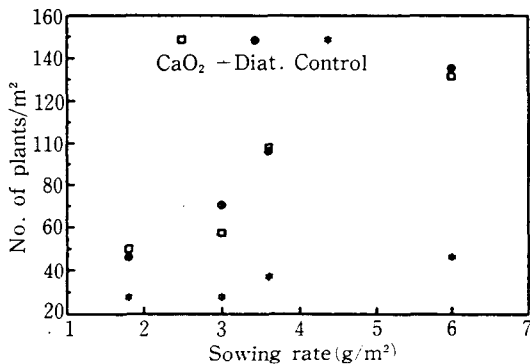


Fig. 2. The relationship between sowing rate and number of plants per unit area in direct submerged seeding (- Diat. = CaO<sub>2</sub>-ditomite).

## 2. 收量 및 收量構成要素

표 1에 의하면 個體當 穗數는 播種間隔, 種子紛衣處理에 따라 고도로 有意한 差異를 보였는데 播種間隔이 넓어짐에 따라 個體當穗數는 有意하게 增加하였으며 또한 無處理가 種子紛衣處理보다 월등히 많은 個體當穗數를 보였다. 이러한 結果는 單位面積當 個體數의 差異에 의해 起因한 것으로 單位面積當 個體數가 增加함에 따라 個體當穗數는 指數적인 減少를 보였다. (그림 3) 單位面積當 穗數는 單位面積當 個體數가 增加함에 따라 점차 增加하다가 대략 100個體/m<sup>2</sup> 이상의 個體數에서는 總穗數의 增加는 없었다. (그림 4) 李等(1988)<sup>21)</sup>은 m<sup>2</sup>當 立毛數의 增加에 따라 m<sup>2</sup>當 穗數는 直線적으로 增加함을 보였는데 이것은 本實驗의 結果와 일치하였다. 朴等(1986)에 의하면 대청벼 普肥 畝移秧栽培의 경우 m<sup>2</sup>當 穗數

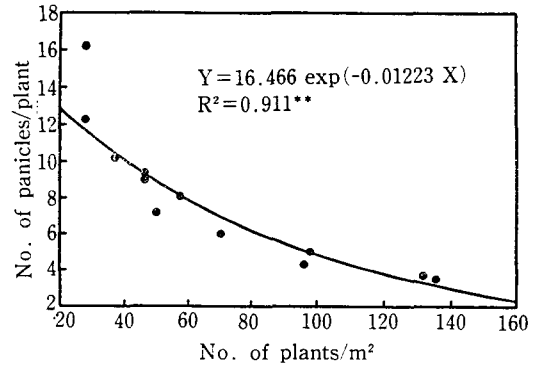


Fig. 3. The relationship between number of plants per unit area and number of panicles per plant in direct submerged seeding.

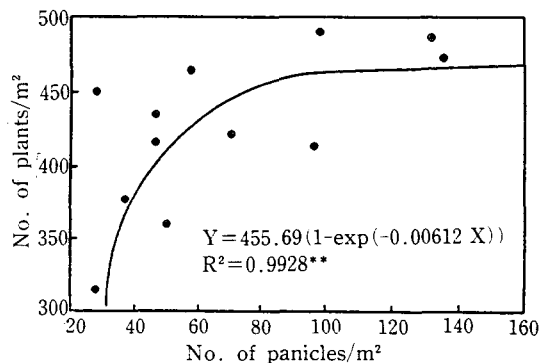


Fig. 4. The relationship between number of plants per unit area and number of panicles per unit area in direct submerged seeding.

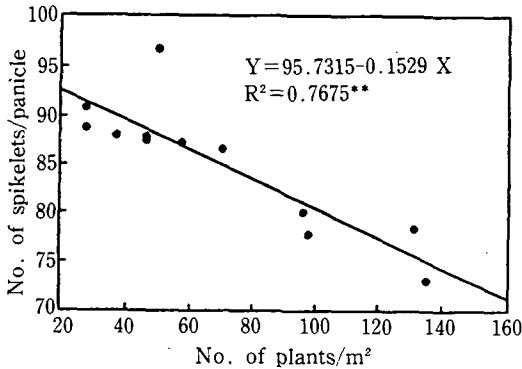


Fig. 5. The relationship between number of plants per unit area and number of spikelets per panicle in direct submerged seeding.

는 330-340개水準이었는데 本實驗의 경우 315-490개의穗數/m<sup>2</sup>을 보여 손移秧보다 비교적 높은水準이었는데 이것은 朴 등(1988)<sup>21)</sup>의 결과와 같은 경향이였다. 穗當穎花數는 73-91개의變異를 보였는데 林 등(1986)의 87개와는 거의 비슷한水準이었고 種子粉衣와 無處理間에 有意한 差異를 보였는데 이것은 粉衣處理에 의한 立毛數/m<sup>2</sup>의 增加에 따른 穗當穎花數의 減少 結果로 보이며(그림 5) 이러한 單位面積當立毛數와 穗當穎花數의 負의 關係는 李 등(1988)<sup>21)</sup>에 의해 보고된 바 있다. 登熟率은 61-80%의水準으로 處理間 有意한 差異는 없었고 林 등(1986)의 손移秧의 86%보다 낮은 값을 보였는데 이것은 直播栽培時 登熟率이 손移秧에 비해 낮았다는 朴 등(1989)<sup>11)</sup>의 결과와 일치하였다. 千粒重은 播種間隔이 넓을수록 有意하게 增加하였으며 粉衣處理 보다는 無處理에서 有意하게 높은水準을 보였다. 이러한 結果는 播種間隔이나 粉衣處理의 直接的인 效果라기 보다는 이들 處理에 의해 유발된 單位面積當 個體數의 變異에 따른 倒伏率의 差異에 의한 間接적인 效果로 보여진다. 精粗收量은 430-590Kg/10a水準으로 處理間 아무런 有意差가 없었으며 韓 등(1988)의 보통담 대청벼의 경우 350-430Kg/10a 보다는 높은水準이었고 林 등(1986)의 손移秧 普肥栽培의 730Kg/10a와 비교할 때 60-80%水準에 해당된다.

### 3. 倒伏과 收量 및 收量構成要素

李 등(1988)<sup>21)</sup>에 의하면 湛水土中直播時 낙동벼의 경우 m<sup>2</sup>當 立毛數가 100個體 이상에서는 倒伏의 發生을 보고하였고 朴 등(1989)<sup>11)</sup>은 湛水土

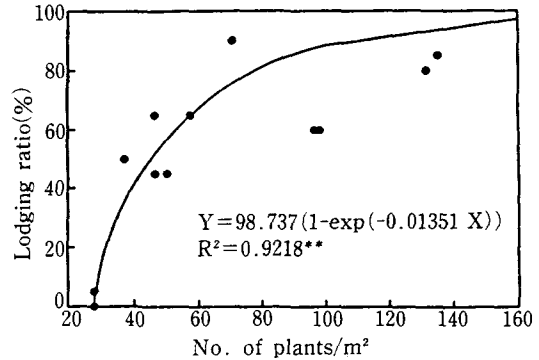


Fig. 6. The relationship between number of plants per unit area and lodging ratio in direct submerged seeding.

中直播에서 出穗後 40일에 5-7정도의 倒伏을 보고하였으며 寺田(1984)은 湛水土中直播에서 제5 절간의 신장을 增大가 倒伏의 原因이라 하였다. 本 研究의 경우 素酸素發生劑 種子粉衣 處理에 따른 立毛數의 向上은 畦上에 비교적 많은 個體의 立毛를 가져왔고 이것은 또한 個體間 높은 光에 대한 競合을 초래해 稈長은 길고 稈이 연약해 出穗後 심한 倒伏을 유발하였다.(그림 6) 다만 播種間隔이 넓고 酸素發生劑 無處理區에서는 28 個體/m<sup>2</sup>의 낮은 立毛數를 보여 倒伏은 거의 發生하지 않았다. 倒伏은 葉의 同化作用과 同化產物의 전류(translocation)을 妨害해(Nishiyama, 1985) 登熟率과 千粒重에 직접적인 負의 影響을 주었고(그림 7, 그림 8) 그 結果 收量減少를 초래하였다.(그림 9) 本 研究의 경우 立毛數가 높은 實驗區에서는 45-90%의 倒伏率을 보였는데 同一品種을 利用하여 CaO<sub>2</sub> 粉衣處理를 한 韓 등(1988)의 5-9정도의 倒伏發生 보고와 같은 傾向

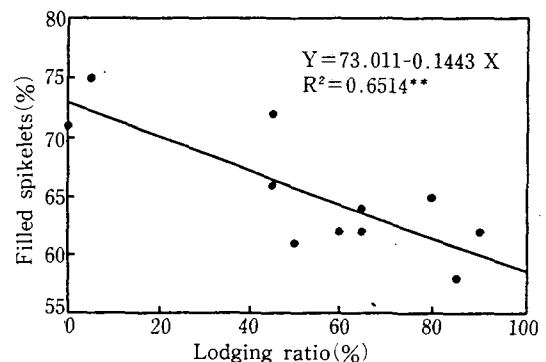


Fig. 7. The relationship between lodging ratio and percent filled spikelets in direct submerged seeding.

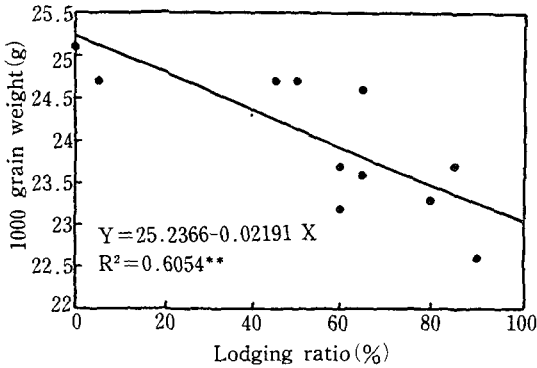


Fig. 8. The relationship between lodging ratio and 1000 grain weight in direct submerged seeding.

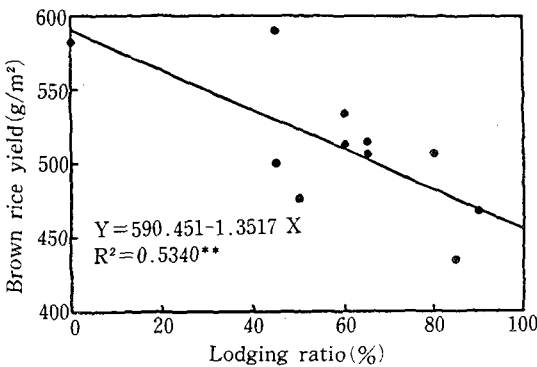


Fig. 9. The relationship between lodging ratio and brown rice yield in direct submerged seeding.

이었다. 韓登(1988)에 의하면 播種深度가 깊을수록 倒伏輕減 效果는 있었으나 土中直播時 粉衣된  $CaO_2$ 가 물과 反應하여 酸素를 發生하고 酸素가 地表面에 放出될 때 생기는 浮力에 의하여 種子가 浮上하므로써 粉衣 土中直播의 倒伏輕減 效果가 뚜렷하지 않음을 報告하였다. 또한 이들에 의하면 대청벼에서 74-87%의 登熟率을 報告하였는데 이러한 登熟不良의 原因을 9월 하순부터 시작되는 倒伏이라고 하였고 이것이 收量減少의 原因이라 報告함은 本 研究와 一致한다.

#### 4. Simulation에 의한 適定播種量 推定

湛水土中直播栽培에 있어서 收量の 不安定要因으로 單位面積當 適定 立毛數獲保의 어려움과(장영희등, 1979, 井村등, 1985) 倒伏發生(서형영, 1976; 박성태등, 1989)을 들 수 있다. 그런데  $m^2$ 當 立毛數와 倒伏發生은 상호 의존적이며 (이

철원등, 1988; 그림 6) 또한  $m^2$ 當 立毛數의 변동이 다음에 형성되는 收量構成要素에 큰 影響을 미치므로 適定 立毛數의 推定에는 상당한 어려움이 있다. 本 研究에서는 이제까지 설정된 模型을 통하여 立毛數에 대하여 收量を 계산하고 이것들을 통하여 2차 回歸曲線模型을 구한 다음 適定立毛數를 推定하였는데 그 方法은 다음과 같다.  $m^2$ 當 個體數를 X라 하면,  
 $m^2$ 當 穗數(P) =  $455.69(1 - \exp(-0.0612X))$ , (그림 4)

穗當穎花數(S) =  $95.7315 - 0.1529X$ , (그림 5)

倒伏率(L) =  $98.737(1 - \exp(-0.01351X))$ , (그림 6)

登熟率(F) =  $73.011 - 0.1442L$ , (그림 7)

千粒重(W) =  $25.2366 - 0.02191L$ , (그림 8)

收量(Y) =  $P \cdot S \cdot (F/100) \cdot (W/1000)$

위의 模型을  $m^2$ 當 立毛數 20에서 150까지 5의 間隔으로 반복 계산하고 推定된 收量を  $m^2$ 當 立毛數의 2차함수로 回歸分析한 結果

$$Y = 543.8813 + 1.5566X - 0.0164X^2 \quad (R_2 = 0.8410^{**})$$

를 얻었으며 특정  $m^2$ 當 個體數에 대한 위의 模型에 의한 收量 豫測値는 그림 10에 提示되어 있다. 위의 2차 회귀함수에 의하면 適定  $m^2$ 當 立毛數는 약 45個體로서 畦間距離 30cm인 경우 播種間隔 7.5cm에 該當되며 均등배치를 측정하여 손移秧의 150本/坪 水準이었다. 適定  $m^2$ 當 立毛數와 立毛率을 考慮하여 適定播種量과 株當 播種粒數는 酸素發生劑 粉衣處理의 경우(40%의 立毛率) 3.3Kg/10a 水準에 1株 3粒播가, 酸素發生劑 無處理의 境遇(20%의 立毛率) 5.6Kg/10a 水準에 1株 5粒播가 適當할 것으로 생각된다.

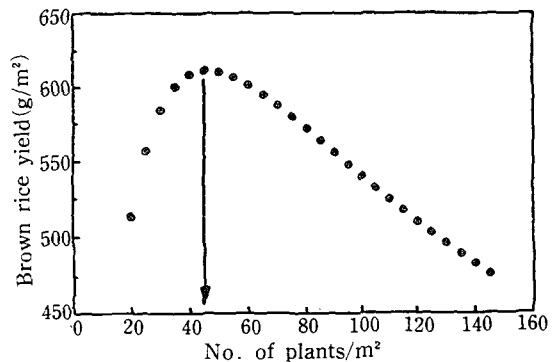


Fig. 10. Variation of simulated yield in accordance with number of plants per unit area.

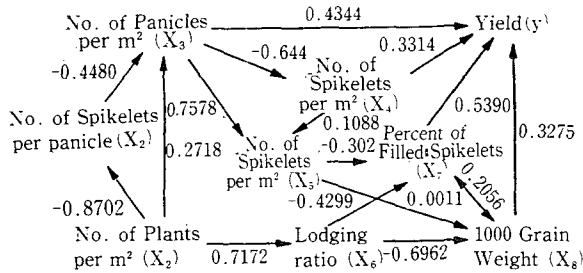


Fig. 11. Path coefficients diagram on the inter-relationships among characters observed under direct submerged sowing culture.

### 5. m<sup>2</sup>당 個體數와 收量 및 收量構成要素

播種間隔과 酸素發生劑 粉衣處理에 따른 m<sup>2</sup>당 個體數의 變異가 收量 및 收量關係形質에 미치는 影響을 알아보기 위해 經路分析을 한 結果가 그림 11에 제시되어 있다. 그림 11에 의하면 m<sup>2</sup>당 個體數와 個體當 穗數와는 고도의 負의 相關關係 (r=-0.8702\*\*)가 있었으며 m<sup>2</sup>당 總穗數에 미치는 直接的인 效果는 비교적 적어 (p=0.271) m<sup>2</sup>당 總穗數의 형성에 큰 影響은 미치지 못하였다. m<sup>2</sup>당 穗數는 m<sup>2</sup>당 穎花數에 비교적 큰 直接的인 效果 (r=0.7578)를 보였으나 穗當粒數를 통한 減少效果가 있고 따라서 m<sup>2</sup>당 個體數의 m<sup>2</sup>당 總粒數의 형성에 미치는 影響은 상당히 미미한 것으로 보인다. (r=0.0193) 한편, m<sup>2</sup>당 立毛數는 倒伏率과는 고도의 正의 相關을 보였고 (r=0.7172\*\*) 倒伏率을 통한 登熟率과 千粒重의 減少效果는 비교적 큰 것으로 나타났는데, 收量에 대한 收量構成要素들의 直接的인 效果는 登熟率에서 가장 크게 나타난 結果로 보아 m<sup>2</sup>당 個體數는 收量에 대해 直接效果는 登熟率에서 비교적 큰 값을 보였는데 (p=0.5390) 이것은 直接栽培에서 倒伏의 抑制를 통한 登熟率의 향상이 收量增大의 關건이 되는것을 나타내는 結果로 보여진다.

### 摘 要

벼 湛水直播栽培法 確立을 위해 播種量과 酸素發生劑 處理를 달리하여 湛水土中直播栽培 實驗을 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 湛水土中直播에서 CaO<sub>2</sub> 粉衣處理나 CaO<sub>2</sub>와 구조토의 混合粉衣處理는 立毛率은 크게 向上시켰으나 m<sup>2</sup>당 個體數가 增加함에 따라 倒伏發生

程度가 심해져 收量增大에는 크게 기여하지 못했다.

2. 湛水土中直播에서 適定播種量과 1株 播種粒數는 CaO<sub>2</sub> 粉衣處理에서는 3.3Kg種子/10a와 1株 3粒播였고 酸素發生劑 無處理의 境遇 5.6Kg種子/10a와 1株 5粒播였다.

3. 經路 係數 分析의 結果에 의하면 收量에 대하여 登熟率의 直接 效果가 가장 커 倒伏 抑制를 통한 登熟率의 向上이 湛水土中直播栽培의 收量 增大에 가장 重要한 것으로 생각된다.

### 引 用 文 獻

1. 김상수·이선용. 1979a. 담수직파재배 현저조사. 작시 시험연구보고서(수도편): 639-643.
2. 김상수·이선용. 1979b. 과산화석회분의 담수직파 재배시험. 작시 시험연구보고서(수도편): 644-647.
3. 노영덕·김보용. 1988. 벼 종자의 수중발아시 산소이용과 산소활성에 관한 연구. 농시논문집(농업산학협동편) 31: 319-225.
4. Nishiyama, Iwao. 1985. Lodging of rice plants and countermeasures against it. International seminar on plant growth regulators in agriculture. 1-20.
5. 渡部富男·和田潔志·西川康之. 1988. 湛水土壤中直播における出芽. 苗立の安定化技術. 農村技術 43(7): 22-26.
6. Wright, S. 1921. Correlation and causation. J. Agr. Res. 20: 557-585.
7. 坂井定義·伊藤延久. 1977. 水稻湛水散播栽培に関する研究. 第2報. CaO<sub>2</sub> 粉衣種子の埋没による倒伏防止方案. 日作會九州支部會報 44: 25-26.
8. 박석홍·松崎昭夫. 1971. 담수조건하에서 과산화칼슘처리가 벼 뿌리의 활력에 미치는 영향. 농사시험연구보고서 14(작물편): 1-6.
9. 박석홍·이철원·양원하·박래경. 1986. 벼담수토중직파재배 연구. I. 온도 및 파종심도에 따른 출아 및 초기 생육. 한작지 31(2): 2034-213.
10. 박석홍·이철원. 1989. 수도직파재배의 현황 및 문제점과 발전방향. 농촌진흥청 작물시험

- 장. '89 농진청 심포지엄 7 : 17-29.
11. 박성태·이순철·이수관·정근식. 1989. 남부지방에서 벼 직파재배양식에 따른 생육 및 수량. 농시논문집(수도편) 41(4) : 36-42.
  12. 寺田優. 1984. 湛水土壤中直播栽培水稻の特徵 農業および園藝 59(4) : 535-539.
  13. 山田登. 1952. 過酸化石灰による作物に對する酸素の供給(豫報). 日作紀 21 : 65-66.
  14. 서해영. 1976. 벼 담수직파재배의 문제점과 대책. 서울농약 2(4) : 4-9.
  15. IRRI. 1981. Annual report for 1981. Losbanos, Philippines. P. 349-352.
  16. IRRI. 1982. Annual report for 1982. Losbanos, Philippines. P. 320-322.
  17. 이은용. 1964. 식량증산 천수답처리에 대한 제언. 연구와 지도 5(3). 농촌진흥청.
  18. 이철원·성기영·박석홍. 1986. 벼 담수직파재배 잠초방제 시험. 작시 시험연구보고서(수도편). 440-442.
  19. 이철원·성기영·오용비·박석홍·박래경. 1987. 담수토중직파재배 기술 확립 시험. 작시 시험연구보고서(수도편) : 489-495.
  20. 이철원·성기영·박석홍·박래경·조동삼. 1988. 벼 담수토중직파재배 연구. II. 벼 품종의 수중발아시 용존산소흐름과 발아 특성. 한작지 33(1) : 97-101.
  21. 이철원·오용비. 1988. 벼 담수토중직파재배 적정 입모수 설정시험. 작시 시험연구보고서(수도편). 556-561.
  22. 임무상·양보갑·신형탁. 1986. 지역적응연락시험. 호남작시시험연구보고서. 105-117.
  23. 임무상·박래경. 1989. 수도 생력재배기술의 현황과 전망. 농촌진흥청 작물시험장. '89 농진청 심포지엄 7 : 5-16.
  24. 장영희·이경희. 1979. 담수직파재배 안정화에 관한 시험. 작시 시험연구 보고서(수도편) : 516-518.
  25. 井村光夫·萩原素之·三石昭三. 1985. 水稻の湛水土中直播における出芽, 苗立ち安定要因の解析. 第1報. 土壤還元および湛水中溶存酸素量と出芽. 日作紀 54(別號2) : 28-29.
  26. 太田保夫·中山正義. 1970. 湛水條件における水道種子の發芽におはす過酸化石灰粉衣處理の影響. 日作紀 39(4) : 535-536.
  27. 한규홍·이주열·우인식·이동우·이석수. 1988. 토양조건별 벼 담수토중 직파에 관한 연구. 1. 과산화석회 중자분의량이 발아 및 생육에 미치는 영향. 농시논문집(토양비료편) 30(1) : 61-62.