

江原地域 地帶別 水稻 機械移秧 安全作期 設定에 관한 研究

安明勳* · 史鍾九* · 金昇卿* · 金起植* · 韓世基* · 許範亮* · 吳龍飛**

Studies on the Determination of Optimum Transplanting Date by Mechanical Transplanting of Rice Plant in Kangweon Area

M.H. An, J.G. Sa, S.K. Kim, K.S. Kim, S.K. Han, B.L. Huh* and Y.B. O**

Reprinted from
The Research Reports
of

The Rural Development Administration
Vol. 28. No.1. (Mech. Transplanting Rice) June 1986.
Suweon, Rep. of Korea.

江原地域 地帶別 水稻 機械移秧 安全作期 設定에 관한 研究

安明勳* · 史鍾九* · 金昇卿* · 金起植* · 韓世基* · 許範亮* · 吳龍飛**

Studies on the Determination of Optimum Transplanting Date by Mechanical Transplanting of Rice Plant in Kangweon Area

M.H. An, J.G. Sa, S.K. Kim, K.S. Kim, S.K. Han, B.L. Huh* and Y.B. O**

ABSTRACT: In order to determine the optimum transplanting date for mechanical transplanting of rice at different areas in Kangweon province, field experiments with 4 transplanting dates (May 15, May 25, June 5, and June 15) for Indica x Japonica and Japonica type varieties were conducted at 5 locations.

Main factors which affect to yield in plain area, mid-mountainous area, and east seashore area were panicles per hill and percentage of ripened grains, while these in alpine area were percentage of ripened grains.

The early critical date for mechanical transplanting on the basis of air temperature for rooting at Chunchcheon were May 7, at Myeongju May 3, at Hongcheong May 8, and at Hoesongseong May 18.

It was supposed that the safe limit heading period with the accumulated air temperature of 840°C during 40 days after heading at Chunchcheon was Aug. 15 to 20, Aug. 19 to 27 at Myeongju, Aug. 8 to 15 at Hongcheong (elevation 200m), Aug. 8 to 12 at Hongcheong (elevation 300m), and July 30 to Aug. 6 at Hoesongseong.

Optimum machine transplanting date in terms of yield was from May 16 to May 25 at all locations. The higher in elevation the area was, the shorter the optimum transplanting period was.

緒 言

江原道内の 畝面積 55,300 ha 中 現在까지 機械移秧 安全栽培 限界인 標高 200 m 以上の 面積은 4,450 ha 이며, 機械移秧 現況을 보면 '85年末 現在 移秧機 保有台數는 2,700 台, 機械移秧 栽培面積은 11,500ha 인 데 이중 標高 200 m 以上 地帶의 農家가 保有하고 있는 移秧機는 203 台, 栽培面積은 734ha 이다. 그러나 勞動力 不足의 深化등을 勘案하면 機械移秧 栽培面積은 계속 增加할것으로 생각되어 진다.

機械移秧栽培는 손移秧栽培에 比하여 生態의 特性이 多少 差異가 있는데, 主稈出葉數 · 有効莖比率 및 穗當粒數의 減少와 出穗期 遲延 등으로 손移秧이 可能한 地域이라 할지라도 機械移秧 栽培는 어려움이 있을 수

있다.

機械移秧栽培에서 特히 문제가 되고 있는 것은 같은 品種을 같은 날 移秧하여도 손移秧보다 어린 苗를 심기 때문에 出穗가 遲延되며 二毛作地帶와 生育期間이 짧은 北部 山間地帶 等에서는 收量 減收를 招來하게 된다¹⁾.

그러나 最近 우리나라는 社會的 與件의 變化로 農村 勞動力 不足에 따른 農作業의 省力化 一環으로 벼 栽培에서도 機械移秧 栽培가 每年 擴大되어 가고 있으며, 一部 不適地의 農家에서도 機械移秧 栽培를 實施하고 있어서 機械移秧 安全性 提高를 위한 技術確立이 시급한 과제로서 그간 國內外에서 많은 研究²⁾¹⁰⁾가 이루어졌으나, 大部分이 平野地를 對象으로 하였고 山間高冷地 機械移秧에 關해서는 報告된바 많지 않다. 따라서

* 江原道農村振興院(Kangweon Provincial Rural Development Administration, Korea)

** 農村振興廳(Rural Development Administration, Suweon, Korea)

江原도와 같이 耕地가 平野地로부터 高冷地까지 多樣하게 分布되어 있는 地帶에서는 손移秧 栽培의 試驗 結果를 그대로 適用하기는 困難하여 平野地 中山間地 嶺東海岸地로 區分 箱子苗機械移秧의 試驗 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 1977년부터 1985년까지 箱子苗機械移秧 栽培時期試驗을 遂行하였는데, 1977~1982년에는 平

野地(春川), 1981~1982년에는 嶺東海岸地(溟州) 中間地(洪川), 1983~1985년에는 中山間地(洪川: 200m 300m, 橫城: 480m)에서 實施하였으며, 試驗地 土壤의 理化學的 特性은 表1과 같다.

地帶別 供試品種은 表2, 本畝의 栽培法은 表3과 같으며, 育苗方法은 35日 育苗한 中苗로 하였고 各 移秧期 모두 40日 育苗한 손移秧을 對比하였으며, 分施 方法은 窒素는 基肥:分藥肥:穗肥를 50:30:20, 磷酸은 全量 基肥, 加里는 基肥:穗肥를 70:30의 比率로 施用하였으며, 기타는 本院 標準耕種法에 準하였다.

Table 1. Chemical properties of soil in the experimental field

| Location (elevation) | PH | P ₂ O ₅ (PPm) | Exch(me / 100 gr) | | | CEC (PPm) | Sio ₂ (PPm) |
|-------------------------|-----|--|-------------------|-----|-----|--------------|---------------------------|
| | | | K | Ca | Mg | | |
| Chuncheon (74 m) | 6.7 | 143.5 | 0.33 | 4.4 | 1.2 | 7.92 | 89 |
| Myeongju (15 m) | 6.1 | 60.9 | 0.04 | 3.2 | 0.1 | 9.90 | 110 |
| Hongcheon (200m) | 5.5 | 58.0 | 0.28 | 3.7 | 1.3 | 7.48 | 63 |
| Hongcheon (300 m) | 6.7 | 68.0 | 0.36 | 6.0 | 1.7 | 10.48 | 73 |
| Hoeongseong (480m) | 6.7 | 69.0 | 0.60 | 5.8 | 2.4 | 11.03 | 76 |

Table 2. Varieties tested on the different 5 locations(1977 - 1985)

| Location Year | Chuncheon (74 m) | Myeongju (15 m) | Hongcheon (200 m) | Hongcheon (300 m) | Hoeongseong (480 m) |
|------------------|---|---|---|--|--|
| '77 | Milyang 21 Manseongbyeo | | | | |
| '78 | Josaengtongil Hwanggeumbyeo | | | | |
| '79 | Honamjosaeng Milyang 21 Yeomyeongbyeo | | | | |
| '80 | Manseongbyeo Taebaegbyeo Geumgangbyeo | | | | |
| '81 | Taebaegbyeo Pungsannbyeo Seolagbyeo Gwanagbyeo Bogkwangbyeo Chugwangbyeo | Taebaegbyeo Seolagbyeo Gwanagbyeo Bogkwangbyeo Chugwangbyeo | Taebaegbyeo Seolagbyeo Gwanagbyeo Bogkwangbyeo Chugwangbyeo | | |
| '82 | Taebaegbyeo Bogkwangbyeo | Bogkwangbyeo Baegyangbyeo | Taebaegbyeo Bogkwangbyeo | | |
| '83 | | | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo | |
| '84 | | | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo Daeseongbyeo | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo Daeseongbyeo | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo Daeseongbyeo |
| '85 | | | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo Daeseongbyeo | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo Daeseongbyeo | Bogkwangbyeo Sobaegbyeo Daeseongbyeo |

Table 3. Location, transplanting date and chemical fertilizer for 9 years (1977 - 1985)

| Year | Location | Trans - planting date | Seeding rate (g / box) | Plant density (cm) | Chemical fertilizer (kg / 10 a) |
|--------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|--|
| '77-80 | Chuncheon | May. 11 | 130 | 30 × 15 | N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 15- 10-12 |
| | | " 21 | | | |
| | | " 31 | | | |
| | | June 10 | | | |
| '81-82 | Chunchen | May. 15 | 130 | 30 × 12 | 15- 10-12 |
| | | " 25 | | | |
| | | June 5 | | | |
| | | " 15 | | | |
| '83-85 | Hongcheon(150m) | May. 15 | 130 | 30 × 12 | 11- 10-11 |
| | | " 25 | | | |
| | | June 5 | | | |
| | | " 15 | | | |
| | Myeongju | May. 15 | 130 | 30 × 12 | 11- 10-11 |
| | | " 25 | | | |
| | | June 5 | | | |
| | | " 15 | | | |
| | Hongcheon | May. 15 | 130 | 30 × 12 | 11- 10-11 |
| | | " 25 | | | |
| | | June 5 | | | |
| | | " 15 | | | |
| | (200, 300 m) | May. 15 | 130 | 30 × 12 | 11- 10-11 |
| | | " 25 | | | |
| | | June 5 | | | |
| | | " 15 | | | |
| | Hoeongseong | May. 15 | 130 | 30 × 12 | 11- 10-11 |
| | | " 25 | | | |
| | | June 5 | | | |
| | | " 15 | | | |

氣象資料는 各 試驗地域의 觀測值를 利用하였고, 觀測值가 없는 地域은 부득이 標高가 비슷한 隣近地域의 測後所 및 指導所 調査值를 使用하였으며, 調査基準은 農事試驗研究 調査基準(農村振興廳)에 準하였다.

試驗結果中 年度間 比較는 同一品種으로 品種間 比較는 같은 해에 供試된 品種으로 하여 分析 考察하였다.

結果 및 考察

1. 育苗期間의 地域別 氣象과 苗素質

4月11日부터 5月20日까지 育苗期間의 地域別 年度別 氣象을 表4에서 보면 年度間 差異는 多少 있으나, 平均氣溫과 最低氣溫은 溟州가 가장 높고 春川, 洪川, 橫城의 순으로 낮았으며, 實用的인 發芽 限界溫度인 統一型 16°C 日本型 13°C^{2,14)} 보다는 各地域

모두 낮았으나 비닐하우스 또는 비닐넛넬內에서 育苗 하므로 外氣溫보다는 훨씬 높은 溫度 條件이므로 育苗에는 支障이 없었다.

表5에서 같은해에 品種間 苗素質을 보면 統一型 日本型 品種 모두 草長은 多少 差異가 있으나 葉數 乾物重 및 乾物重 / 草長은 各地域 모두 대차 없었다.

年度別 苗素質을 表6에서 比較하여 보면 各地域 모두 苗素質은 多少 差異가 있으나 이것은 氣象에 依한 차이보다는 育苗 管理에서 온것으로 어느 地帶에서나 正常的인 管理만 하면 機械移秧 育苗은 可能할것으로 생각된다.

또한 地帶別로 移秧當時의 苗素質은 表7과 같이 機械移秧에서 草長은 移秧期가 늦어짐에 따라 11.9~19.9 cm에서 15.6~23.4cm로 길어졌고, 葉數는 3.8~4.1 葉에서 4.2~5.1 葉으로 增加되었으며, 乾物重도 21.5~30.8 mg / 個에서 25.1~42.8 mg / 個로 增加되었다.

Table 4. Climatic conditions during the rice nursery period (Apr. 11 - May. 20)

| Location | Item | Year | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | '77 | '78 | '79 | '80 | '81 | '82 | '83 | '84 | '85 | |
| Chuncheon (74 m) | Average air temp. | 14.8 | 14.4 | 12.9 | 12.2 | 13.3 | 14.4 | | | | |
| | Average min. temp. | 7.8 | 6.7 | 6.9 | 5.6 | 6.8 | 7.4 | | | | |
| Myeongju (15 m) | Average air temp. | | | | | 15.0 | 15.6 | | | | |
| | Average min. temp. | | | | | 9.8 | 10.7 | | | | |
| Hongcheon (300 m) | Average air temp. | | | | | | | 13.8 | 11.0 | 13.3 | |
| | Average min. temp. | | | | | | | 7.1 | 6.5 | 7.0 | |
| Hoeongseong (480 m) | Average air temp. | | | | | | | | 11.5 | 11.0 | |
| | Average min. temp. | | | | | | | | 4.3 | 5.6 | |

Table 5. Comparison of seedling characteristics among varieties in different locations

| Location | Variety | Seedling height (cm) | | No. of leaves | | Dry. Wt (mg / seedling) | | Dry.Wt /Seedling height | |
|-------------|--------------|----------------------|------|---------------|-----|-------------------------|-------|-------------------------|------|
| | | B | P | B | P | B | P | B | P |
| Chuncheon | Taebaegbyeo | 11.4 | 15.4 | 4.1 | 7.5 | 28.0 | 91.0 | 2.46 | 5.91 |
| | Selagbyeo | 14.6 | 18.6 | 3.9 | 7.1 | 27.0 | 107.0 | 1.85 | 5.75 |
| | Bogkwangbyeo | 14.3 | 19.1 | 4.0 | 7.2 | 29.0 | 97.0 | 2.03 | 5.08 |
| Myeongju | Taebaegbyeo | 8.3 | 14.9 | 4.3 | 5.3 | 28.0 | 51.0 | 3.37 | 3.42 |
| | Selagbyeo | 10.4 | 16.0 | 4.4 | 5.3 | 28.0 | 73.0 | 2.69 | 4.56 |
| | Bogkwangbyeo | 13.7 | 19.2 | 4.7 | 5.2 | 30.0 | 72.0 | 2.19 | 3.75 |
| Hongcheon | Bogkwangbyeo | 18.8 | 19.9 | 4.4 | 5.6 | 29.0 | 69.0 | 1.54 | 3.48 |
| | Sobaegbyeo | 19.5 | 20.1 | 4.6 | 5.9 | 27.0 | 67.0 | 1.39 | 3.33 |
| Hoeongseong | Bogkwangbyeo | 18.8 | 22.3 | 4.5 | 5.3 | 24.7 | 43.2 | 1.31 | 1.94 |
| | Sobaegbyeo | 18.6 | 22.9 | 4.6 | 5.4 | 24.5 | 45.6 | 1.36 | 1.99 |

* Transplanting date : May 25

Note B : Box growing seedling

P : Protected semi - irrigated nursery seedling

Table 6. Year variation of seedling characteristics in different locations

| Location | Variety | Year | Seedling height (cm) | | No. of leaves | | Dry. Wt (mg / seedling) | | Dry. Wt / seedling height | |
|-----------------------|--------------|------|----------------------|------|---------------|-----|-------------------------|------|---------------------------|------|
| | | | B | P | B | P | B | P | B | P |
| Chuncheon | Manseogbyeo | '77 | 14.6 | 15.3 | 4.5 | 6.2 | 20.2 | 60.5 | 1.34 | 3.95 |
| | | '80 | 11.6 | 12.4 | 4.1 | 5.2 | 28.0 | 42.0 | 2.35 | 3.39 |
| Hongcheon (300m) | Bogkwangbyeo | '84 | 18.3 | 25.4 | 4.0 | 6.0 | 20.4 | 75.2 | 1.12 | 2.96 |
| | | '85 | 24.2 | 19.9 | 4.0 | 5.6 | 31.0 | 69.0 | 1.28 | 3.48 |
| Hoeongseong (480m) | Bogkwangbyeo | '84 | 21.4 | 26.4 | 4.4 | 6.0 | 21.3 | 54.0 | 1.00 | 2.05 |
| | | '85 | 18.8 | 22.3 | 4.5 | 5.3 | 24.7 | 43.2 | 1.31 | 1.94 |

* Transplanting date : May 25

Note B : Box growing seedling

P : Protected semi - irrigated nursery seedling

이는 播種期가 늦어짐에 따라 氣溫이 점차 上昇하기 때문에 生育量이 增加한데서 起因된것으로 생각되며 손移秧에서도 機械移秧과 같은 傾向이나 箱子育苗에 比하여 葉數 및 乾物重이 增加되었다.

2. 乾物生産期間의 氣象과 出穗期

가. 氣象

移秧期부터 出穗期까지 乾物生産期間의 氣象을 보면(表 8) 平均氣溫은 春川이 21.9°C 로 가장 높았고 標高가 높을수록 氣溫은 낮았으며, 最低氣溫도 같은 傾向이었다. 氣溫較差는 溟州와 春川이 적었고 橫城 洪川이 컸으며 日照時數는 溟州가 적었고 洪川이 많았다. 年次間에도 變異가 있어 '78, '84년에는 높았으나 '80年과 '81년에는 低溫으로 經過하였다.

나. 出穗期

地帶別로 年次間의 出穗期 變異를 表 9에서 보면 各

地帶 모두 乾物生産期間동안 낮은 溫度로 經過한 해에는 출수기가 다소 늦어지는 傾向이었고, 移秧期가 늦어질수록 出穗는 遲延되었으나 出穗所要日數는 짧아졌는데 移秧期가 10日 늦어짐에 따라 出穗遲延幅은 移秧이 빠르면 적은 傾向이고, 出穗所要日數는 反對로 移秧이 빠를수록 길었으며 地帶間에는 一定한 傾向이 거의 비슷하였다.

品種間 出穗反應을 表 10에서 보면 손移秧에 比해 溟州의 太白벼는 5~12日 遲延되었고 그外 品種들도 1~4日 遲延되었다. 移秧期가 늦어짐에 따라 出穗遲延幅은 비슷하였으며, 地帶가 높아도 機械移秧과 손移秧의 出穗期差는 크지 않았다. 溟州의 太白벼는 손移秧에 比하여 適期移秧에서 出穗가 12日 遲延되어 出穗期를 考慮하면 嶺東地方에서의 統一型벼의 機械移秧 耕培가 不利함을 나타냈다.

Table 7. Differences in Seedling characteristics between box growing seedling and protected semirrigated nursery seedling at transplanting stage

| Location | Trans-planting date | Seedling height (cm) | | No. of leaves | | Dry. Wt (mg / seedling) | | Dry. Wt / Seedling height | |
|---------------------|---------------------|----------------------|--------|---------------|------|-------------------------|-------|---------------------------|------|
| | | B | P | B | P | B | P | B | P |
| | | Chuncheon (74 m) | May 15 | 14.3 | 17.8 | 3.8 | 6.6 | 30.8 | 39.5 |
| | May 25 | 15.0 | 19.3 | 4.0 | 6.8 | 32.0 | 103.0 | 2.13 | 5.34 |
| | June 5 | 14.6 | 19.0 | 4.3 | 6.7 | 39.0 | 108.8 | 2.67 | 5.72 |
| | " 15 | 15.6 | 23.9 | 4.2 | 6.8 | 42.8 | 111.0 | 2.74 | 4.64 |
| Hongcheon (300 m) | May 15 | 19.9 | 20.1 | 4.0 | 5.6 | 22.3 | 72.2 | 1.12 | 3.59 |
| | " 25 | 20.6 | 22.5 | 4.3 | 5.9 | 25.4 | 71.3 | 1.12 | 3.17 |
| | June 5 | 23.3 | 24.9 | 4.3 | 5.9 | 26.6 | 86.4 | 1.14 | 3.47 |
| | " 15 | 23.4 | 28.7 | 4.6 | 6.1 | 29.1 | 108.8 | 1.24 | 3.79 |
| Hoeongseong (480 m) | May 15 | 17.9 | 17.6 | 4.3 | 5.3 | 21.5 | 45.5 | 1.20 | 2.59 |
| | " 25 | 20.4 | 22.7 | 4.4 | 5.5 | 23.4 | 49.9 | 1.15 | 2.20 |
| | June 5 | 19.7 | 25.8 | 4.4 | 5.4 | 25.1 | 70.0 | 1.27 | 2.71 |
| Myeongju (15 m) | May 15 | 11.9 | 15.2 | 4.1 | 5.1 | 29.8 | 37.0 | 2.50 | 2.43 |
| | " 25 | 12.9 | 19.2 | 4.4 | 5.2 | 30.3 | 71.3 | 2.35 | 3.71 |
| | June 5 | 13.0 | 17.9 | 5.0 | 5.5 | 34.8 | 73.5 | 2.68 | 4.11 |
| | " 15 | 19.1 | 21.8 | 5.1 | 6.8 | 38.8 | 76.5 | 2.03 | 3.51 |

Not B : Box growing seedling
P : Protected semi-irrigated nursery seedling

Table 8. Meteorological conditions from transplanting stage to heading stage at locations (May 11- Aug. 11)

| Location | Item | Year | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | '77 | '78 | '79 | '80 | '81 | '82 | '83 | '84 | '85 | Mean |
| Chuncheon (74 m) | Average air temp. | 22.5 | 22.9 | 21.4 | 21.2 | 21.6 | 21.9 | | | | 21.9 |
| | Average min. temp. | 17.9 | 18.2 | 17.1 | 16.4 | 16.9 | 17.5 | | | | 17.3 |
| | Variation of temp. | 10.5 | 10.6 | 9.5 | 10.3 | 9.2 | 10.6 | | | | 10.2 |
| | Accumulated sunshine hour | 640 | 631 | 563 | 576 | 522 | 528 | | | | 577 |
| Myeongju (15 m) | Average air temp. | | | | | 21.2 | 22.0 | | | | 21.6 |
| | Average min. temp. | | | | | 17.1 | 17.8 | | | | 17.5 |
| | Variation of temp. | | | | | 8.6 | 7.8 | | | | 8.2 |
| | Accumulated sunshine hour | | | | | 486 | 581 | | | | 525 |
| Hongcheon (200 m) | Average air temp. | | | | | 20.4 | 21.2 | 21.6 | 22.3 | 21.7 | 21.4 |
| | Average min. temp. | | | | | 16.0 | 15.5 | 16.4 | 16.5 | 15.9 | 16.1 |
| | Variation of temp. | | | | | 11.2 | 13.5 | 12.7 | 13.5 | 13.0 | 12.7 |
| | Accumulated sunshine hour | | | | | 458 | 725 | 701 | 675 | 649 | 642 |
| Hongcheon (300 m) | Average air temp. | | | | | | 20.7 | 21.5 | 20.9 | | 21.0 |
| | Average min. temp. | | | | | | 15.6 | 16.5 | 16.2 | | 16.1 |
| | Variation of temp. | | | | | | 11.8 | 11.5 | 11.2 | | 11.5 |
| | Accumulated sunshine hour | | | | | | | 672 | 722 | 671 | 689 |
| Hoeongseong (480 m) | Average air temp. | | | | | | | | 19.6 | 18.8 | 19.2 |
| | Average min. temp. | | | | | | | | 14.2 | 13.9 | 14.1 |
| | Variation of temp. | | | | | | | | 12.5 | 12.0 | 12.2 |

3. 收量構成要素와 收量の 變異
가. 穗數

移秧期 移動에 따른 株當 穗數의 變異를 보면(表11),
各地域 모두 손移秧에 比하여 機械移秧에서 0.5~2.4

Table 9. Year - variation in heading date

| Variety | Trans - planting date | Chunchen (74 m) | | Hongchen (200 m) | | | | | Hongcheon (300m) | | | Hoeongseong (480m) | | Myeongju (15 m) | |
|-----------------|-----------------------|-----------------|--------|------------------|------|------|------|------|------------------|------|------|--------------------|------|-----------------|------|
| | | '81 | '82 | '81 | '82 | '83 | '84 | '85 | '83 | '84 | '85 | '84 | '85 | '81 | '82 |
| | | Taebaeg - byeo | May 15 | 8.5 | 8.3 | 8.14 | 8.6 | | | | | | | | |
| | " 25 | 8.7 | 8.7 | 8.15 | 8.10 | | | | | | | | | | |
| | June 5 | 8.14 | 8.11 | 8.21 | 8.13 | | | | | | | | | | |
| | " 15 | 8.19 | 8.19 | 8.27 | 8.14 | | | | | | | | | | |
| Bogkwang - byeo | May 15 | 7.29 | 7.26 | 8.3 | 7.30 | 8.1 | 7.27 | 7.29 | 8.1 | 7.28 | 7.29 | 7.31 | 8.4 | 8.13 | 8.4 |
| | " 25 | 7.31 | 7.30 | 8.5 | 8.2 | 8.2 | 7.30 | 8.1 | 8.3 | 7.30 | 8.2 | 8.3 | 8.6 | 8.16 | 8.7 |
| | June 5 | 8.7 | 8.2 | 8.10 | 8.5 | 8.6 | 8.4 | 8.6 | 8.3 | 8.4 | 8.5 | 8.8 | 8.10 | 8.19 | 8.10 |
| | " 15 | 8.15 | 8.11 | 8.19 | 8.10 | 8.10 | 8.10 | 8.9 | 8.12 | 8.11 | 8.8 | | | 8.25 | 8.13 |
| Sobaeg - byeo | May 15 | | | | | 7.29 | 7.22 | 7.26 | 7.30 | 7.22 | 7.26 | 7.26 | 8.1 | | |
| | " 25 | | | | | 8.2 | 7.25 | 7.31 | 8.2 | 7.27 | 7.29 | 7.28 | 8.3 | | |
| | June 5 | | | | | 8.4 | 8.2 | 8.2 | 8.3 | 8.2 | 8.2 | 8.5 | 8.8 | | |
| | " 15 | | | | | 8.8 | 8.7 | 8.5 | 8.11 | 8.8 | 8.7 | | | | |

Table 10. Change in heading date according to transplanting date under different locations

| Location | Trans - planting date | Taebaegbyeo | | | Seolagbyeo | | | Bogkwangbyeo | | | Sobaegbyeo | | |
|--------------------|-----------------------|-------------|------|---------------|------------|------|---------------|--------------|------|---------------|------------|------|---------------|
| | | Mach - ine | Hand | Delayed dates | Mach - ine | Hand | Delayed dates | Mach - ine | Hand | Delayed dates | Mach - ine | Hand | Delayed dates |
| Chuncheon (74 m) | May 11 | 8.5 | 8.3 | 2 | 7.28 | 7.26 | 2 | 7.29 | 7.27 | 2 | | | |
| | " 21 | 8.7 | 8.4 | 3 | 7.31 | 8.28 | 3 | 7.31 | 7.28 | 3 | | | |
| | " 31 | 8.14 | 8.11 | 3 | 8.6 | 8.3 | 3 | 8.7 | 8.6 | 1 | | | |
| | June 10 | 8.19 | 8.17 | 2 | 8.15 | 8.13 | 2 | 8.15 | 8.12 | 3 | | | |
| Myeongju (15 m) | May 15 | 9.3 | 8.24 | 10 | 8.13 | 8.10 | 3 | 8.13 | 8.10 | 3 | | | |
| | " 25 | 9.5 | 8.24 | 12 | 8.18 | 8.14 | 4 | 8.16 | 8.12 | 4 | | | |
| | June 5 | 9.5 | 8.27 | 9 | 8.21 | 8.17 | 4 | 8.19 | 8.16 | 3 | | | |
| | " 15 | 9.7 | 9.2 | 5 | 8.26 | 8.24 | 2 | 8.25 | 8.23 | 2 | | | |
| Hongcheon (200m) | May 15 | 8.14 | 8.12 | 2 | 8.3 | 7.30 | 4 | 8.3 | 8.1 | 2 | | | |
| | " 25 | 8.15 | 8.12 | 3 | 8.5 | 8.1 | 4 | 8.5 | 8.3 | 2 | | | |
| | June 5 | 8.21 | 8.19 | 2 | 8.11 | 8.9 | 2 | 8.10 | 8.9 | 1 | | | |
| | " 15 | 8.27 | 8.24 | 3 | 8.22 | 8.20 | 2 | 8.19 | 8.15 | 4 | | | |
| Hongcheon (300 m) | May 15 | | | | | | | 7.29 | 7.27 | 2 | 7.26 | 7.24 | 2 |
| | " 25 | | | | | | | 8.2 | 7.30 | 3 | 7.29 | 7.27 | 2 |
| | June 5 | | | | | | | 8.5 | 8.2 | 3 | 8.2 | 7.30 | 3 |
| | " 15 | | | | | | | 8.8 | 8.5 | 3 | 8.7 | 8.3 | 4 |
| Hoeongseong (480m) | May 15 | | | | | | | 8.4 | 8.1 | 3 | 8.1 | 7.29 | 3 |
| | " 25 | | | | | | | 8.6 | 8.3 | 3 | 8.3 | 7.31 | 3 |
| | June 5 | | | | | | | 8.10 | 8.7 | 3 | 8.8 | 8.4 | 4 |

個 많았고, 移秧期가 늦어질수록 穗數는 減少하는 傾向을 보였는데, 機械移秧을 하면 淺植이 되어 下位節에서 分蘗이 旺盛하게 되어 最高分蘗數가 많아 손移秧에 比하여 株當 穗數가 增加하게 된다는 報告와^{3,4,6,10,14)} 一致하였다.

地帶別로 보면 春川 洪川(200 m) 溟州에서 많았고 中山間地인 洪川(300m)과 橫城에서는 적었다. 이는 平野地 및 嶺東海岸地帶보다 分蘗期에의 低溫에 基因

한 것으로 생각된다.

年次間 穗數의 變異는 表 12 와 같이 어린묘를 심는 機械移秧에서 日本型인 福光벼보다는 統一型인 太白벼에서 變異가 커서 氣溫에 敏感한 反應을 나타내고 있다.

나. 穗當 粒數

移秧期 移動에 따른 穗當粒數의 變異는 早 晚植의 境遇에는 穗當粒數가 減少한다고 하였는데^{4,5,8)} 表

Table 11. Changes in panicles per hill as affected by transplanting date and panicles per hill of planting method from transplanting date between Indica x Japonica and Japonica type under the different location.

| Trans-planting date | Planting method | Chuncheon | | Myeongju | | Hongcheon(150 m) | | Hongcheon Hoeong-seong (300m) | |
|---------------------|-----------------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------------------|----------|
| | | Indica x Japonica | Japonica | Indica x Japonica | Japonica | Indica x Japonica | Japonica | Japonica | Japonica |
| May 15 | Machine | 17.0 | 19.5 | 19.6 | 18.1 | 16.9 | 17.8 | 15.3 | 15.1 |
| | Hand | 14.7 | 14.9 | 14.9 | 16.6 | 16.5 | 17.0 | 12.9 | 13.5 |
| May 25 | Machine | 16.6 | 17.4 | 17.2 | 17.2 | 17.5 | 15.8 | 14.8 | 15.1 |
| | Hand | 14.7 | 15.3 | 15.4 | 16.0 | 16.7 | 15.6 | 12.7 | 13.5 |
| June 5 | Machine | 15.9 | 16.2 | 15.7 | 15.4 | 15.9 | 15.0 | 15.0 | 14.3 |
| | Hand | 14.2 | 15.2 | 14.9 | 14.5 | 15.4 | 13.7 | 12.7 | 12.7 |
| June 15 | Machine | 14.9 | 15.2 | 13.2 | 14.9 | 14.8 | 14.5 | 13.9 | — |
| | Hand | 13.7 | 13.3 | 12.6 | 14.8 | 14.5 | 13.6 | 12.8 | — |
| Mean | Machine | 16.1 | 17.1 | 16.4 | 16.4 | 16.3 | 15.9 | 14.8 | 14.8 |
| | Hand | 14.3 | 14.7 | 14.5 | 15.5 | 15.8 | 15.0 | 12.8 | 13.2 |

Table 12. Year variation in panicles per hill

| Year | Taebaegbyeo | | | | Bogkwangbyeo | | | | | |
|------|-------------|------|------------------|------|------------------|------|--------------------|------|----------------|------|
| | Chuncheon | | Hongcheon (200m) | | Hongcheon (300m) | | Hoeongseong (480m) | | Myeongju (15m) | |
| | Machine | Hand | Machine | Hand | Machine | Hand | Machine | Hand | Machine | Hand |
| '80 | 14.3 | 13.8 | | | | | | | | |
| '81 | 17.1 | 15.8 | 18.2 | 16.9 | | | | | 17.4 | 15.3 |
| '82 | 18.3 | 14.4 | 16.7 | 16.4 | | | | | 17.0 | 16.6 |
| '83 | | | | | 16.6 | 11.3 | | | | |
| '84 | | | | | 15.7 | 14.8 | 14.3 | 13.1 | | |
| '85 | | | | | 15.8 | 13.2 | 14.8 | 13.1 | | |

13에서와 같이 適期移秧에 比하여 晚期移秧에서 穗當粒數가 減少되는 傾向을 보였고, 機械移秧과 손移秧의 粒數를 比較하여 보면 穗數와는 反對로 손移秧에서

많았으며 橫城의 機械移秧이 粒數가 많은 것은 機械移秧은 92株, 손移秧 114株/3.3㎡로 單位面積當 栽植株數 差異에서 起因된것으로 본다.

Table 13. Changes in the number of grains per head as affected by transplanting date and locations

| Transplanting date | Method of transplanting | Chuncheon | | Myeongju | | Hongcheon (150 m) | | Hongcheon (300m) | Hoeong-seong (480m) |
|--------------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|------------------|---------------------|
| | | Indica x Japonica | Japonica | Indica x Japonica | Japonica | Indica x Japonica | Japonica | Japonica | Japonica |
| May 15 | Machine | 104.4 | 75.5 | 108.7 | 77.0 | 97.3 | 72.2 | 73.4 | 75.8 |
| | Hand | 105.4 | 77.9 | 113.1 | 79.4 | 99.3 | 75.2 | 77.4 | 73.2 |
| May 25 | Machine | 99.4 | 60.1 | 105.1 | 76.2 | 98.3 | 72.1 | 73.4 | 76.3 |
| | Hand | 107.8 | 74.5 | 110.3 | 77.9 | 98.8 | 72.8 | 76.9 | 74.1 |
| June 5 | Machine | 103.5 | 78.2 | 102.1 | 74.3 | 94.9 | 67.9 | 73.2 | 73.1 |
| | Hand | 108.9 | 76.6 | 102.4 | 75.8 | 96.4 | 71.1 | 77.6 | 69.9 |
| June 15 | Machine | 104.8 | 75.8 | 93.5 | 71.2 | 90.0 | 67.2 | 70.4 | — |
| | Hand | 103.9 | 75.2 | 96.0 | 72.2 | 91.5 | 68.2 | 71.7 | — |
| Mean | Machine | 103.0 | 77.4 | 102.4 | 74.7 | 95.1 | 70.0 | 72.6 | 75.1 |
| | Hand | 106.5 | 76.1 | 105.5 | 76.3 | 96.5 | 71.3 | 75.8 | 72.4 |

다. 登熟比率

表 14에서 보느냐와 같이 登熟比率는 各地域 및 品種 모두 移秧期가 늦어짐에 따라 낮아졌으며, 機械移秧 栽培時 地域別로 보면 統一型은 春川 洪川은 69.4 ~ 75.0%였으나 溟州는 出穗期 遲延에 의한 後期 低溫 障害로 登熟比率는 50.4%에 불과하여 嶺東地方에서 統一型벼의 機械移秧 栽培가 困難함을 입증하고 있다. 한편 機械移秧이 손移秧에 比하여 移秧期 遲延으로

多少 낮은 傾向은 尹等¹⁵⁾의 報告와 一致되었으며, 年次間(表 15)差異는 各地域 모두 日本型 品種이 2.6%미만으로 거의 비슷한 傾向이었으나 統一型品種은 6.2%로 登熟比率의 變異가 커서 不良 環境하에서는 不安定함을 나타내고 있다. 한편 標高가 높아짐에 따라 不리한것은 橫城의 경우 6月 5日 이양에서 등숙율이 현저히 떨어졌으나 5月 25日 移秧에서는 平野地와 差가 없어 이와같이 標高가 높은 地帶라도 移秧期를 調定하면

Table 14. Percentage of ripened grains as affected by transplanting date and locations under the different locations

| Trans-planting date | Method of planting | Chuncheon | | Myeongju | | Hongcheon(150m) | | Hongcheon | Hoeong-seong |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-----------------|--------------|
| | | Indica x Japonica | Japonica | Indica x Japonica | Japonica | Indica x Japonica | Japonica | (300m) Japonica | Japonica |
| May 15 | Machine | 78.3 | 85.9 | 58.4 | 77.4 | 72.0 | 81.2 | 82.2 | 83.3 |
| | Hand | 79.9 | 87.4 | 66.3 | 79.1 | 72.5 | 82.5 | 82.8 | 83.4 |
| May 25 | Machine | 77.0 | 85.2 | 57.8 | 76.1 | 72.3 | 81.2 | 82.7 | 82.6 |
| | Hand | 83.3 | 87.1 | 66.8 | 78.8 | 73.9 | 81.7 | 83.7 | 82.3 |
| June 5 | Machine | 75.2 | 83.2 | 49.9 | 71.0 | 67.7 | 78.3 | 81.2 | 78.1 |
| | Hand | 78.3 | 85.1 | 60.6 | 75.9 | 69.7 | 79.6 | 81.4 | 79.3 |
| June 15 | Machine | 69.6 | 79.3 | 35.3 | 67.2 | 65.4 | 74.5 | 77.1 | - |
| | Hand | 70.9 | 79.1 | 56.0 | 69.6 | 66.8 | 75.1 | 78.2 | - |
| Mean | Machine | 75.0 | 83.4 | 50.4 | 72.9 | 69.4 | 78.8 | 80.8 | 81.3 |
| | Hand | 78.1 | 84.7 | 62.4 | 75.9 | 70.7 | 79.7 | 81.5 | 81.7 |

Table 15. Year variation of the percentage of ripened grain

| Variety | Chuncheon(74m) | | | Myeongju(15m) | | | Hongcheon(300m) | | | Hoeongseong(480m) | | |
|--------------|----------------|------|-------|---------------|------|------|-----------------|------|-----|-------------------|------|-----|
| | '81 | '82 | gap | '81 | '82 | gap | '81 | '82 | gap | '81 | '82 | gap |
| Taebaegbyeo | 74.3 | 80.5 | - 6.2 | | | | | | | | | |
| Bogkwangbyeo | 84.7 | 85.6 | - 0.9 | 75.7 | 76.5 | -0.8 | 82.9 | 81.3 | 1.6 | 84.5 | 81.9 | 2.6 |
| Sobaegbyeo | | | | | | | 82.1 | 82.3 | 0.2 | 83.0 | 81.4 | 1.6 |

機械移秧이 可能할것으로 나타났
다. 收量

地帶別로 年次間의 收量變異를 表 16에서 보면 機
械移秧에 있어서 春川 洪川(200m)의 日本型 品種을

Table 16. Year variation of yield

| Variety | Planting method | Chuncheon (74m) | | Hongcheon (200m) | | | | | Hongcheon (300m) | | | Hoeongseong Myeongju (480m) (15m) | | | |
|--------------|-----------------|-----------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----------------------------------|-----|-----|-----|
| | | '81 | '82 | '81 | '82 | '83 | '84 | '85 | '83 | '84 | '85 | '84 | '85 | '81 | '82 |
| Taebaegbyeo | Machine | 437 | 535 | 518 | 487 | | | | | | | | | | |
| | Hand | 480 | 582 | 438 | 466 | | | | | | | | | | |
| Bogkwangbyeo | Machine | 437 | 437 | 454 | 477 | 434 | 417 | 433 | 426 | 554 | 433 | 558 | 481 | 455 | 359 |
| | Hand | 450 | 474 | 482 | 478 | 434 | 456 | 441 | 443 | 610 | 436 | 612 | 495 | 474 | 423 |
| Sobaegbyeo | Machine | | | | | 479 | 514 | 483 | 424 | 529 | 471 | 601 | 464 | | |
| | Hand | | | | | 488 | 527 | 478 | 433 | 555 | 489 | 636 | 487 | | |

* Transplanting date : May 25

除外한 太白벼와 山間地(300~480 m), 嶺東海岸地에서는 年次間的 變異가 甚하였으며, 最高 收量인 해에 比하여 太白벼는 18~14% 山間地 23~20% 嶺東海岸地에서는 11%의 減收가 있었다. 그리고 手移秧에 있어서도 年次間 減收 傾向은 太白벼는 18~6% 山間地 23~22% 嶺東海岸地는 11% 減收로 機械移秧과 비슷하였다. 地帶別로 收量差는 크며 高地帶인 橫城에서

收量이 높은 것은 表 1에서와 같이 地力때문으로 생각 된다.

또한 移秧期에 따른 品種別 收量을 表 17에서 보면 地域 品種에 관계없이 手移秧 機械移秧 모두 5月25日(21日) 移秧에서 收量이 가장 많았고, 移秧期가 이보다 빠르거나 늦어질수록 收量은 減收하였으며, 同一 移秧期內에서 機械移秧과 手移秧의 收量을 比較하여

Table 17. Changes in yield as affected by transplanting date and locations

| Location | Transplanting date | | Taebaegbyeo | | | Seolagbyeo | | | Bogkwangbyeo | | | Sobaegbyeo | | |
|------------------------|--------------------|----|-------------|------|----|------------|------|----|--------------|------|----|------------|------|----|
| | | | Machine | Hand | % | Machine | Hand | % | Machine | Hand | % | Machine | Hand | % |
| Chuncheon | May | 11 | 432 | 465 | 93 | 435 | 463 | 94 | 440 | 453 | 97 | | | |
| | " | 21 | 437 | 480 | 91 | 445 | 479 | 93 | 437 | 450 | 97 | | | |
| | " | 31 | 379 | 385 | 98 | 398 | 447 | 89 | 386 | 417 | 93 | | | |
| | June | 10 | 299 | 316 | 95 | 346 | 361 | 96 | 338 | 380 | 89 | | | |
| Myeongju | May | 15 | 203 | 374 | 54 | 451 | 488 | 85 | 447 | 472 | 95 | | | |
| | " | 25 | 197 | 400 | 49 | 440 | 454 | 97 | 455 | 474 | 96 | | | |
| | June | 5 | 197 | 311 | 63 | 361 | 401 | 90 | 389 | 416 | 94 | | | |
| | " | 15 | 81 | 266 | 30 | 321 | 325 | 98 | 308 | 327 | 94 | | | |
| Hongcheon (200 m) | May | 15 | 399 | 420 | 95 | 405 | 455 | 89 | 467 | 482 | 97 | | | |
| | " | 25 | 428 | 438 | 98 | 428 | 467 | 92 | 454 | 482 | 94 | | | |
| | June | 5 | 329 | 342 | 94 | 359 | 401 | 90 | 397 | 440 | 90 | | | |
| | " | 15 | 260 | 387 | 91 | 322 | 344 | 94 | 320 | 357 | 90 | | | |
| Hongcheon (300 m) | May | 15 | | | | | | | 409 | 428 | 96 | 462 | 474 | 97 |
| | " | 25 | | | | | | | 433 | 436 | 99 | 471 | 489 | 96 |
| | June | 5 | | | | | | | 414 | 428 | 97 | 455 | 475 | 96 |
| | " | 15 | | | | | | | 387 | 403 | 96 | 419 | 434 | 96 |
| Hoeongseong (480 m) | May | 15 | | | | | | | 474 | 495 | 96 | 475 | 493 | 96 |
| | " | 25 | | | | | | | 481 | 495 | 97 | 464 | 487 | 95 |
| | June | 5 | | | | | | | 410 | 459 | 89 | 441 | 460 | 96 |

Note : % = (Machine / Hand) × 100

보면 各地域 各品種 모두 移秧期에 따른 減收幅은 微微하였다.

한편, 同一 地域內에서 品種別 移秧方法에 따른 收量差異는 出穗期가 빠른 雪嶽벼 小白벼는 大差없으나 出穗期가 다소 늦은 福光벼는 移秧期가 늦어질수록 收量減收幅이 컸으며, 溟州의 太白벼는 各移秧期 모두 手移秧에 비해 30~63% 밖에 되지 않아 機械移秧 栽培가 困難하였다. 이는 生育初期 低溫으로 인한 生育不振과 出穗遲延에 의한 登熟率 減少에 의한 것이라 생각되어진다.

마. 收量構成要素와 收量과의 相關

地帶別로 收量과 收量構成要素와의 相關 關係를 보

면 表 18과 같다. 地域 移秧方法 品種生態型에 關係없이 收量 增收에 寄與한 收量構成要素는 登熟比率이며, 格外的 構成要素는 地域間에 差異가 있어서 春川 洪川(200m)에서는 穗數 溟州에서는 粒數의 寄與도가 컸다.

以上을 綜合해보면 平野地 中間地 嶺東海岸地는 穗數와 登熟比率을, 山間地에서는 登熟比率을 높이는것이 機械移秧栽培에서 收量을 增大시킬수 있는 重要한 要因으로 생각된다.

4. 移秧期에 따른 米質의 變化

移秧期 移動에 따른 米質의 變化를 그림 1에서 보면 移秧期가 늦어질수록 完全米의 比率은 減少하고 不完全米는 增加하였다. 이는 登熟積算溫度가 높을수록 完

Table 18. Correlation coefficient (r) between yield compont with indica × Japonica and Japonica under the different locations

| Location | Method of Transplanting | Panicle/plant | | Grains / panicle | | Maturity (%) | | 1,000 brown rice weight | |
|---------------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------------|----------|
| | | Indica × Japonica | Japonica | Indica × Japonica | Japonica | Indica × Japonica | Japonica | Indica × Japonica | Japonica |
| Chuncheon | Machine | 0.655* | 0.545 | -0.005 | -0.017 | 0.844** | 0.930** | -0.370 | -0.019 |
| | Hand | 0.35 | 0.765* | -0.054 | -0.296 | 0.733** | 0.949** | -0.206 | -0.265 |
| Myeongju | Machine | 0.894** | 0.525 | -0.052 | 0.881** | 0.900** | 0.607 | 0.903** | 0.237 |
| | Hand | 0.554 | 0.150 | 0.322 | 0.858** | 0.792* | 0.931** | 0.516 | 0.285 |
| Hongcheon (150 m) | Machine | 0.603 | 0.606* | 0.262 | 0.09 | 0.918** | 0.828** | -0.589* | -0.006 |
| | Hand | 0.767* | 0.650* | 0.142 | 0.172 | 0.956** | 0.786** | -0.501 | 0.327 |
| Hongcheon (300 m) | Machine | | 0.324 | | 0.191 | | 0.714* | | 0.500 |
| | Hand | | 0.419 | | 0.550 | | 0.792* | | 0.610* |
| Hoeongseong (480 m) | Machine | | 0.081 | | 0.550 | | 0.743* | | -0.175 |
| | Hand | | 0.121 | | 0.448 | | 0.803* | | 0.500 |

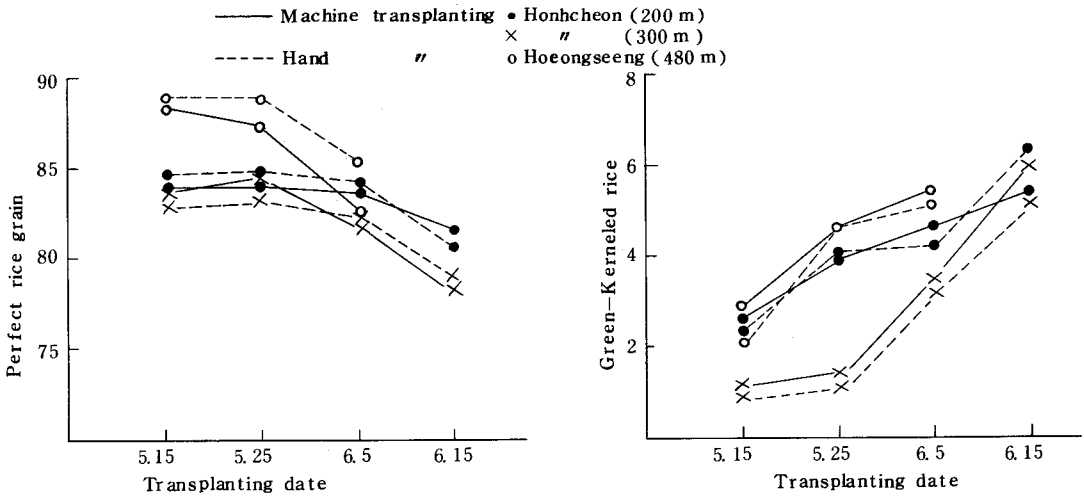


Fig. 1. Changes in apparent rice quality as affected by transplanting date.

全米가 增加하는 高度의 正의 相關을 보였다(200m : $r=0.726^{**}$ 300m : $r=0.848^{**}$ 480m : $r=0.726^{**}$). 地帶別로 보면 中間地에서는 그變異가 輕微하였으나, 山間地는 完全米의 減少 青米의 增加가 顯著하였고, 移秧方法間에는 一定치 않으나 손移秧에 比하여 機械移秧에서 完全米가 多少 적은 傾向인데 이는 出穗期 差異와 登熟比率의 差異에 依한 것으로 생각된다.

5. 地帶別 登熟期間의 氣象環境과 安全作期

安全出穗限界期를 推定하는데는 登熟期積率溫度 日射量 收量等을 考慮한 여러가지 方法이 있으며, 出穗後 40日 間의 平均氣溫이 20~22°C가 되는 날을 算出하여 設定하는것이 가장 보편적인 方法이라 하겠으나 모든 地

域에 일률적으로 適用하기에는 問題點이 없지 않다.

따라서 地帶別로 登熟比率 80%以上을 낸 積算溫度 및 出穗期를 그림 2,3에 의하여 推定하여 본 結果 表 19와 같이 春川 910°C, 洪川(200 m, 300 m) 870°C, 橫城(480 m) 800°C, 溟州(15 m) 920°C로 標高가 높은 地帶에서는 平野地보다 積算溫度가 낮아지는 반면, 晝夜間 較差가 적은 嶺東海岸地에서는 많은 溫度를 必要로 하여 登熟에 關與하는 要因은 積算溫度 이외에도 日射量 日照時數 氣溫較差等 여러 要因이 作用하는 것 을 알수있었다.

村田等¹⁾에 依하면 晝夜間 較差가 적고 日照時數가 적은 곳에서는 消毛徒長 效果가 커 登熟比率이 低下된

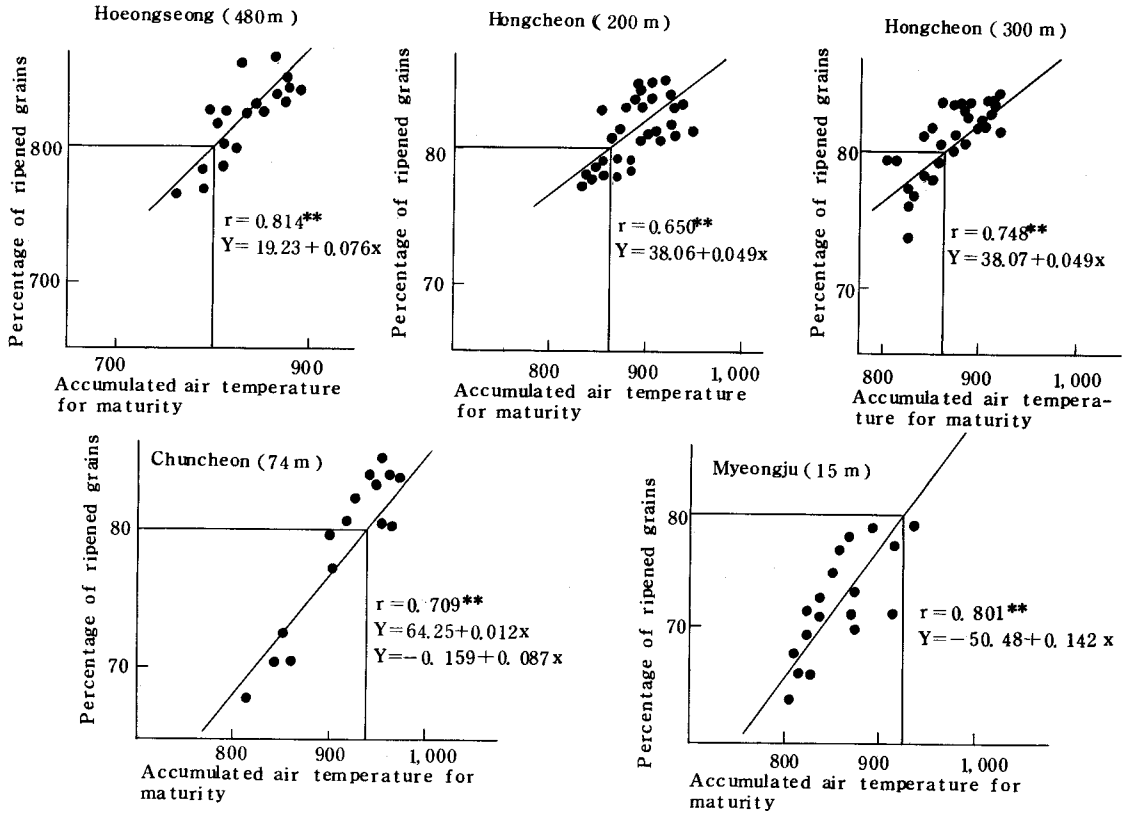


Fig. 2. Relation between accumulated air temperature for maturity and percentage of ripened grains.

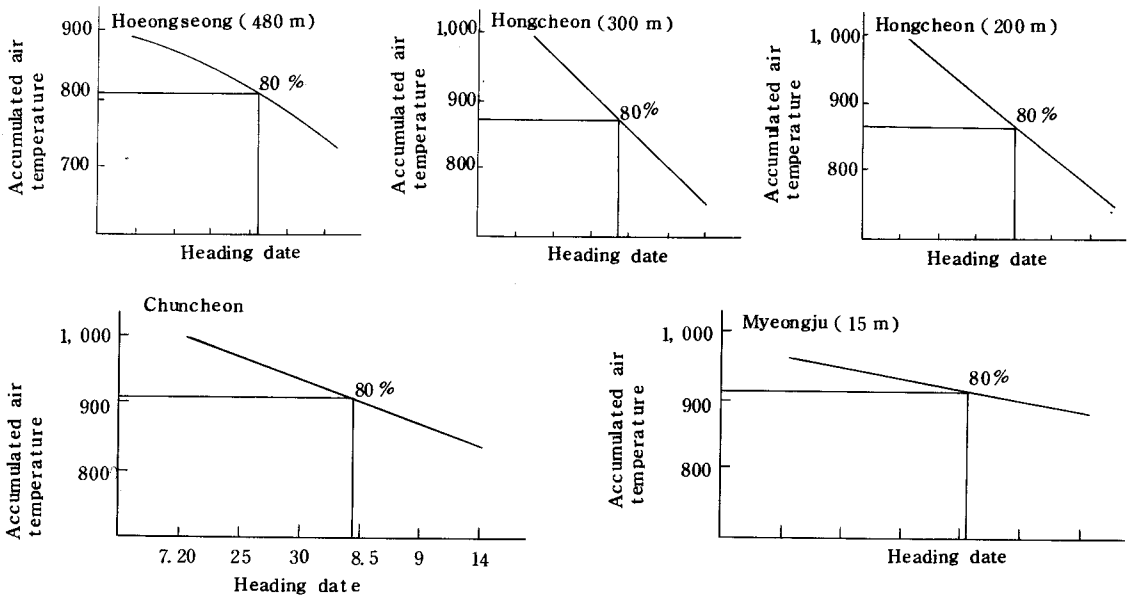


Fig. 3. Accumulated air temperature for maturity according to the heading date in different locations.

Table 19. Accumulated air temperature and heading date of 80% ripened grains percentage in different locations

| Location | Chuncheon (74m) | Myeongju (15m) | Hongcheon | | Hongseong (480m) |
|----------------------------------|-----------------|----------------|-----------|-------|------------------|
| Item | | | 200 m | 300 m | |
| Accumulated air temperature (°C) | 910 | 920 | 870 | 870 | 800 |
| Heading date | 8. 5 | 8. 6 | 8. 5 | 8. 3 | 8. 6 |

Table 20. Threshold heading date according to accumulated air temperature of 80% ripened grains percentage in Hongcheon and Hoeongseong

| Year | '77 | '78 | '79 | '80 | '81 | '82 | '83 | '84 | '85 | Mean |
|--------------------|-------|------|------|-----|-------|------|------|------|-------|------|
| Hongcheon (300m) | 7. 31 | 8. 6 | 8. 4 | - | 7. 29 | 8. 5 | 8. 8 | 8. 7 | 8. 19 | 8. 3 |
| Hoeongseong (480m) | | | 8. 8 | - | 8. 4 | 8. 3 | 8. 6 | 8. 6 | 8. 21 | 8. 6 |

는 表 20 과 같이 年次間 變異가 커서 平年氣象에 의한 安全出穗限界期는 差異가 있으나 早生種을 5月 25日에 移秧하게 되면 出穗期는 7月末日頃이 됨으로 品種과 移秧期를 잘 調節하면 480 m 地帶인 橫城 地域에서도 機械移秧은 可能할것으로 판단되었다.

한편, 收量生産期間^{1, 6, 10, 13} 中에서 登熟期間, 즉 出穗後 40日間の 日平均氣溫을 보면 春川 23.2~20.7°C 溟州 21.9~20.6°C 標高 200 m 地帶인 洪川 22.7~21.9°C 洪川(300 m) 22.7~20.6°C 橫城 20.9~19.7°C로 경과되어 收量生産期間 平均氣溫이 26.0~27.5°C에서 最高收量을 올릴수 있다는 金¹²의 報告보다는 4.3~6.3°C가 낮았으나 安全出穗限界期를 推定하는 出穗後 40日間の 平均氣溫이 20~22°C^{19, 12, 13}와는 비슷하였다.

出穗後 40日間の 積算溫度 840°C(統一型 880°C)를 安全出穗限界期, 800°C(統一型 840°C)를 出穗晚限期로 본 各地帶別 安全出穗限界期 및 出穗晚限期는 表 21 과 같으며, 地帶別로 回歸式에 의한 移秧限界期를 推定하여 보면 그림 4와 같이 安全出穗限界期를 基準하면 春川 5月 29日(統一型)~6月 13日(日本型) 溟州 6月 5日(日本型) 標高 200 m 地帶인 洪川 6月 13日(日本型) 標高 300 m 地帶(洪川)는 6月 7日 橫城(480 m) 5月 25日이며, 出穗晚限期를 基準하면 春川 6月 7日・6月 22日, 溟州 5月 29日・6月 21日, 洪川(200 m) 5月 15日・6月 19日, 300 m 地帶는 6月

다고 하였는데, 이와 비슷한 嶺東海岸地인 溟州에서는 登熟比率 80% 이상은 극히 적었으며, 一般적으로 登熟比率이 70~80% 범위에서 이地域 高位 收量을 보였는데 그림 2, 3에 의하면 登熟比率 80% 이상 年 積算溫度는 920°C였고 이때의 出穗期는 8月 6日에 해당되었다.

또한, 中山間地帶인 洪川(300 m), 橫城(480 m) 地域에서 登熟比率 80%가 되는 積算溫度에 의한 出穗期

Table 21. Safe heading date and critical date of late heading at the locations

| Location | Chuncheon | Myeongju | Hongcheon | | Hoeongseong |
|---------------------------------|-----------|----------|-----------|-------|-------------|
| | | | 150 m | 300 m | |
| Safe date of* heading | 8. 15 | 8. 19 | 8. 9 | 8. 6 | 7. 30 |
| Critical date** of late heading | 8. 20 | 8. 27 | 8. 15 | 8. 12 | 8. 6 |

* Accumulated temperature of 40 days after heading : 840°C

** Accumulated temperature of 40 days after heading : 800°C

19日, 橫城 6月 3日이었다.

6. 收量으로 본 安全作期

機械移秧과 手移秧의 收量을 比較하여보면, 機械移秧에서 1~12% 減收 傾向이었고, 그減收幅은 統一型 品種과 晚期移秧에서 컸으며, 機械移秧時는 手移秧에 比하여 1~3日 早期移秧이 有利하였다. 機械移秧 栽培時 移秧期 移動에 따른 收量의 變異는 그림 5와 같이 平野地에서는 早期移秧과 晚期移秧의 收量差가 적었으나, 標高가 높을수록 晚期移秧에서 컸으며, 最高收量을 낼수있는 最適移秧期를 2次回歸式에 의해 推定하면 모든 地域이 5月 16日~5月 25日頃이었으며, 收量減收 5%가 되는 時期를 移秧限界期로 보면, 春川 洪川 溟州 5月 31日~6月 4日, 橫城 5月 27日이었으며 標高가 높을수록 移秧適期幅은 좁아졌다.

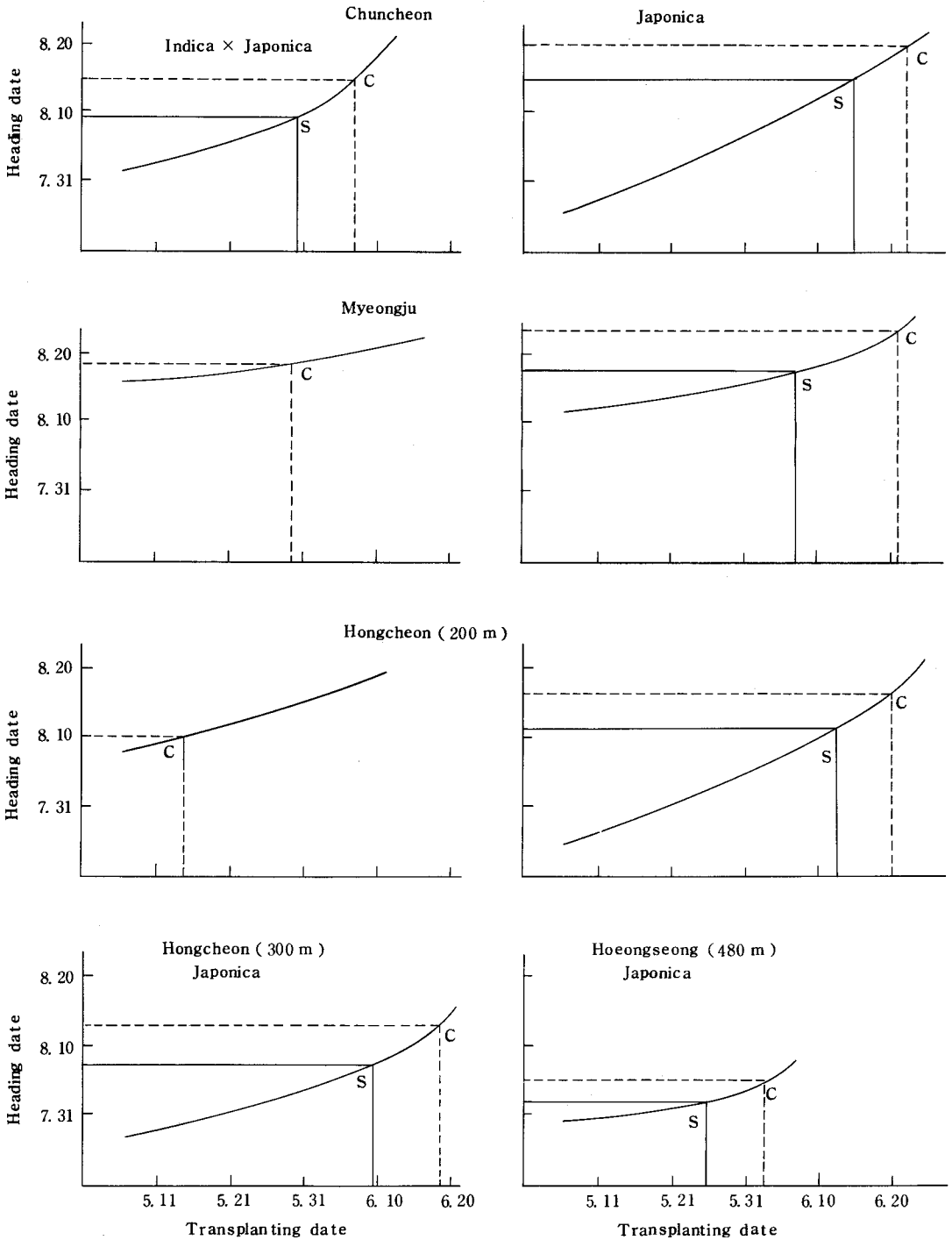


Fig. 4. Limit and optimum date of transplanting between the locations and Indica x Japonica and Japonica by regression.

Note S : Safe date of heading

C : Critical date of late heading

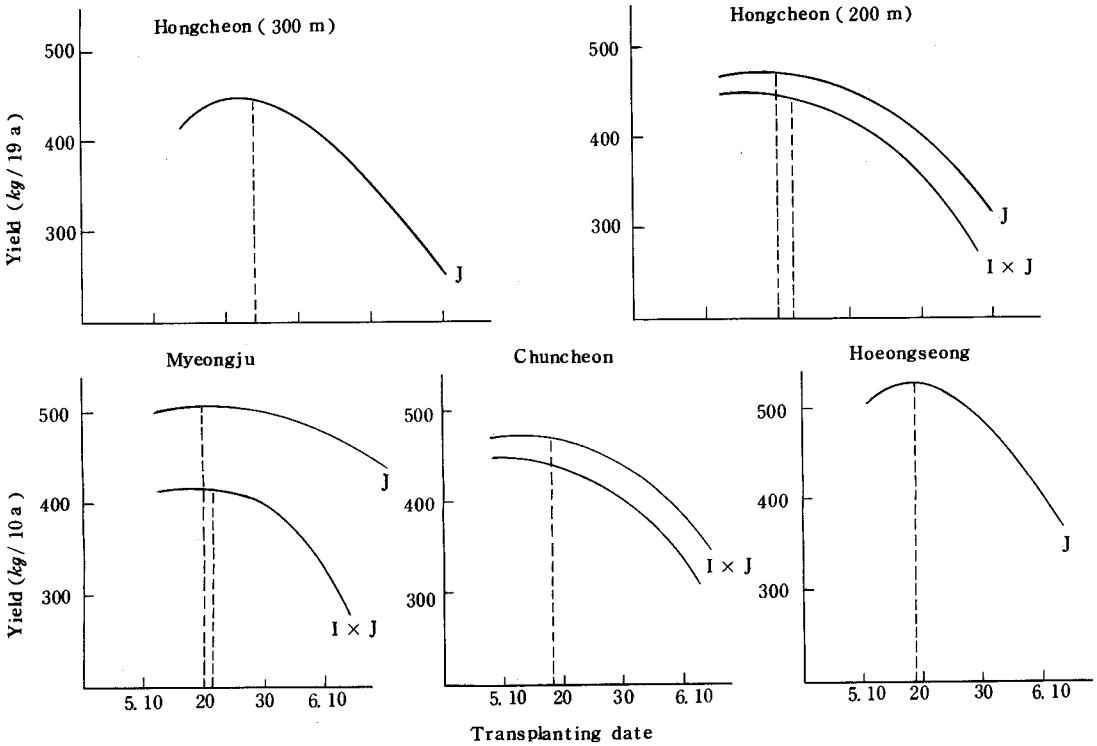


Fig. 5. Limit and optimum date of transplanting between the locations and Indica x Japonica and Japonica by regression of yield.

Note J : Japonica
I x J : Indica x Japonica

摘 要

地理的 氣象的 與件이 多樣한 江原地方에서의 機械 移秧 安全作期를 設定하고자, 1977년부터 1985년까지 統一型 日本型 品種을 供試하여 春川(74 m) 洪川(200, 300 m) 橫城(480 m) 溟州(15 m) 5個地域에서 5月15日부터 10日 間격으로 4回 移秧하여 安全作期를 設定한바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 移秧當時의 苗素質은 年度·地域間 差異는 다소 있으나, 비닐하우스 또는 비닐넛넬內에서 育苗하므로 正常的인 管理만 하면 모든 地域이 育苗가 可能하였다.
2. 出穗遲延幅은 移秧期가 늦어질수록 또 標高가 높아질수록 컸으며, 嶺東海岸地의 統一型인 太白벼는 出穗가 12日이나 遲延되었다.
3. 株當 穗數는 손移秧에 비하여 機械移秧에서 많았고, 移秧期가 늦어질수록 減少하였으며, 穗當粒數는 穗數와는 反對로 손移秧에서 다소 많았다.

4. 登熟比率는 移秧期가 늦어짐에 따라 다소 減少하였고 晚期移秧에서는 급격히 떨어졌으며, 機械移秧이 손移秧에 비하여 다소 낮은 傾向이었다.

5. 機械移秧 栽培時 收量을 增大시킬수 있는 重要한 要因은 各地域 모두 登熟比率이며, 그의 構成要素는 地域間에 差異가 있어서 春川 洪川에서는 穗數, 溟州에서는 粒數의 寄與도가 컸다.

6. 登熟期積算溫度는 地帶別로 달라 登熟比率 80%가 되는 地帶別 積算溫度는 春川 910°C 溟州 1,070°C 洪川(200, 300 m) 870°C 橫城(480 m) 800°C로 推定되었다.

7. 出穗後 40日間의 積算溫度 840°C가 되는 安全出穗限界期, 800°C가 되는 出穗晚限界期는 春川 8月15日·8月20日 溟州 8月19日·8月27日 洪川(150 m) 8月9日·8月15日 300 m地帶 洪川은 8月6日·8月12日 橫城 7月30日·8月6日로 推定되었다.

8. 收量은 各地域 모든 品種이 5 月 25 日(21 日) 移秧에서 가장 많았고 移秧期가 늦어 질수록 減收하였으
며, 地帶가 높을수록 機械移秧에서 減收幅은 큰 傾向
이었다. 溟州의 統一型인 太白벼는 各移秧期에서 手移
秧에 比하여 30~63%로 機械移秧栽培가 不利하였다.

引用文獻

1. 安壽奉. 1973. 水稻登熟의 品種間 差異와 그 向上에 關한 研究. 韓作誌 14: 1-40.
2. _____, 李錫淳, 尹成浩. 1973. 벼 種子 發芽 및 苗生 育에 對한 溫度反應의 品種間 差異와 保溫育苗 및 催芽 播種의 效果에 關한 研究. 農試報告 15(作物): 15-24.
3. 作物試驗場. 1981. 試驗研究 報告書.
4. 洪有基, 李元雨, 洪環植, 金永浩, 李東右, 金在鐵, 金達 中. 1985. 京畿地方에서의 벼 機械移秧 安全作期 9- 26.
5. 姜在哲, 權淳穆. 1965. 水稻 栽培時期의 移動과 몇 個 形質의 變化. 農試報告(1): 93-96.
6. 江原道 農村振興院. 1981. 試驗研究報告書.
7. 金七龍, 李鍾薰, 鄭奎鎔. 1973. 栽培時期 移動에 따른 諸環境 要因이 벼 地上部 形質에 미치는 영향. 農試報 告 15(作物) 79-85.
8. 金奎眞, 殷茂永, 趙正翼, 威泳秀. 1978. 水稻 新育成 品種들의 作期移動에 따른 收量變異. 農試報告 20(作物) 71-77.
9. 金容在, 金奎眞. 1984. 南部地方에 있어서 水稻 收量 構成要素 및 收量解析 I. 栽培時期에 따른 主要 形質 및 收量의 變異. 韓作誌 29(3): 209-217.
10. 李鍾薰. 1982. 水稻 機械移秧 栽培研究의 成果와 今後 의 重點 研究計劃. 農試總說 74-102.
11. 村田吉男, 伊藤隆二, 太田保夫. 1967. 韓國에 於ける 稻作指導에 關する 報告書. 해외기술협력 사업단.
12. 田中稔. 1950. 水稻 冷害의 實際的 研究(第 2 報) 登熟 期 適溫並びに 完全登熟의 限界 出穂. 日作紀 19(12).
13. 津森重郎. 1957. 水稻 晩期栽培의 問題點と 實際. 農 業及 園藝 32(7): 105.
14. 鷲尾養. 1978. 安全多收의 田植機稻作. 家の 光協會.
15. 尹用大, 李鍾薰. 1978. 水稻 機械移秧 育苗에 關한 研 究. 韓作誌 23: 68-73.