

水稻의 出穗生態에 관한 研究

第 1 報 主要水稻 品種의 日長反應

崔京求·張永男·李成春*

Ecological Studies on Heading of Rice Plant

I. The Response to Photoperiod of Major Rice Varieties

Choi, K. G. · Y. N. Chang and S. C. Lee*

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the responses to photoperiod of some Korean rice cultivars at four levels of the day length, 10, 12, 14 and 16 hours. Generally the days to heading were reduced in the short day length. Japonica varieties seemed to have shorter basic vegetative growth phase and, were more sensitive to day length, while Japonica crossed Indica varieties showed longer basic vegetative growth phase and, were less sensitive to day length. All tested varieties could be classified into 19 ecotypes based on the periods of the basic vegetative growth phase and the sensitivity to day length.

緒 言

벼는 低緯度에서 高緯度에 이르는 넓은 地域에 分布되어 있어 그 種類가 매우 多樣하다. 이들 品種의 多樣性은 氣候, 土壤, 栽培法 및 社會的 與件에 따라 左右되는데 그 中 氣象要因, 特히 日長과 溫度의 影響을 크게 받는다.^{10,20} 우리나라와 같은 中緯度地方에서의 水稻栽培는 無霜期間이 比較的 짧아서 作期移動 範圍가 좁아 作期에 따른 收畧의 變異가 매우 크다.^{19,20} 그런데 그 程度는 水稻品種의 出穗를 支配하는 生態의 特性 즉 基本營養生長性, 感溫性 및 感光性 程度에 따라 크게 다르다.

水稻의 出穗에 미치는 日長의 影響에 關해 Katayama¹⁴는 葉齡의 增加와 함께 短日感應이 增大된다고 하였으며, Noguchi²³는 花芽分化는 7回의 短日處理로 可能하나 正常的인 出穗를 위해서는 處理回數를

좀더 늘리는 것이 바람직하다고 하였다. 한편 盛永²²는 晚生種이 早生種에 비해 短日에 銳敏하고, 田畑²⁷는 品種의 早晚性에 따른 出穗日數의 差는 長日에서 크고 短日에서는 작다고 하였고, 栗田¹⁰는 日長反應이 品種마다 다르다고 하였다.

和田³⁵는 全營養生長은 基本營養生長性, 感溫性 및 感光性에 의하여 決定됨을 指適하고 各國에 分布되어 있는 많은 品種을 蒐集 그 程度를 分類하고 地理的 分布狀況에 對해 考察하였으며, 朝隈³도 感光性 및 感溫性의 程度에 의하여 早期 및 晚期栽培用品種으로 區分할 수 있다고 報告하였다. 한편 Vergara等³⁴은 野生稻나 在來品種들은 大部分이 短日性 植物이지만 近來에는 感光성이 鈍한 多收性 品種의 育成이 普遍化되고 있다고 하였다.

또한 生態型別 感光性 程度는 一般的으로 日本型 品種이 印度型 品種보다 높으며 品種에 따라 그 程度가 크게 다르며^{10,35} 日長反應은 栽培上 實用形質

* 全北大學校 農科大學.

* Dept. of Agronomy, Jeonbuk National Univ., Jeonju 520. Korea.

인 生育日數와 密接한 關係가 있기 때문에 品種改良 및 作付體系 確立에 있어서 主要特性으로 取扱되고 있다. 특히 最近 우리나라 各試驗場에서 優秀한 新品種을 多數育成普及하고 있으나 日長反應에 따른 出穗生態에 關係서는 그 基礎研究가 比較적 적이다.^{1, 6, 7, 20)}

따라서 本 實驗은 最近育成된 主要水稻新品種 및 導入品種을 供試하여 出穗生態에 對한 基礎資料를 얻고자 日長을 10, 12, 14 및 16 時間의 4 水準으로 하여 感光性과 基本營養生長性을 檢討하였던 바 若干의 結果를 얻었기에 報告하는 바 이다.

材料 및 方法

本 實驗은 全北大學校 農科大學 附屬農場 Vinyl house 內에서 1982年 5月 22日부터 同年 9月 20日까지 實施하였고, 品種은 農村振興廳 湖南作物試驗場에서 우리나라의 最近 獎勵品種인 豐產벼外 52品種을, 그 밖의 東津벼外 7品種은 서울大學校 農科大學 附屬農場에서 分讓받아 計 61品種을 供試하였다(表 3). 種子는 벤레이트 水和劑 200倍 液에 24時間 浸漬 消毒한 後 6日間 浸種하였다. 播種方法은 品種別 株當 2~3粒씩 5株를 25×10cm로 直播하여 保溫발묘 狀態로 生育시켜 3葉期에 이를 때 健全苗木 1株 1本만 남기고 나머지는 除去시켰으며 5葉期 때부터는 慣行栽培에 準해 管理하였다.

한편 日長條件은 10, 12, 14 및 16 時間의 4 水準으로 하여 5~6 葉期 때부터 出穗始까지 處理하였고 溫度條件을 同一하게 하기 위해서 各 處理區 供히 暗幕(黑色비닐과 黑青色雨衣紙 二重包裝)을 設置하여 午後 6時부터 다음날 아침 8時까지 被覆하였고, 自然光은 10時間으로 制限하였다. 한편 12, 14 및 16 時間區의 不足日長은 白熱 및 螢光燈으로 人工照明하였다(草冠에서 140~150 Lux). 暗處理中 Vinyl house 內의 溫度上昇을 막고져 換風器를 Vinyl house의 前後에 設置하여 換氣시켰다.

出穗는 主稈葉을 爲主로 하여 出穗始, 期 및 揃으로 區分하여 調査하였으나 出穗始를 利用하여 本 實驗成績을 分析하였다. 基本營養生長性의 分類基準은 林²⁰⁾ 및 Vergara 等³⁴⁾의 報告와 같이 各 日長處理結果에서 出穗日數가 가장 짧았던 最適日長을 찾아내 그 出穗日數에서 35日을 控除한 期間으로 表示하여 趙⁶⁾ 및 林²⁰⁾ 等의 方法에 準해 5日間隔을 基準으로 하여 10~14日을 I型, 15~19日을 II型으로 分類하면 表 1과 같이 7個型으로 區分하였다.

Table 1. The degrees of basic vegetative phase (days)

| Degree | * B. V. P.(days) |
|--------|------------------|
| I | 10-14 |
| II | 15-19 |
| III | 20-24 |
| IV | 25-29 |
| V | 30-34 |
| VI | 35-39 |
| VII | 40-44 |

* B. V. P.(days); Basic vegetative phase(Number of days to heading in optimum day length-35day)

Table 2. The degrees of photoperiod sensitive phase(P. S. P.)

| Degree | P. S. P.(%)* |
|--------|--------------|
| I | 0-9 |
| II | 10-19 |
| III | 20-29 |
| IV | 30-39 |
| V | 40-49 |
| VI | 50-59 |

*% : (P. S. P. / 16 hrs day length) X 100

또한 感光性 程度의 分類基準을 趙⁶⁾는 長日區와 短日區의 出穗差異를 10日間隔으로 하였으나 本研究에서는 Vergara의 報告³⁴⁾와 같이 長日區인 16時間과 最適日長의 出穗日數差(16時間 出穗日數-最適日長의 出穗日數 / 16時間出穗日數)을 長日區에 對한 百分率로 하여 10% 間隔으로 區分하였던 바 그 結果는 表 2와 같이 6個型이었다.

또한 品種의 生態型을 趙⁶⁾ 및 林²⁰⁾ 等은 基本營養生長性, 感光性 및 感溫性 程度를 가지고 分類하였다. 그러나 細井¹¹⁾ 및 高橋²⁸⁾ 等이 指摘한 바와 같이 自然日長에서 檢討된 感溫性 程度는 最適日長下에서의 것과는 相異하므로 本研究에서는 高橋²⁸⁾의 報告와 같이 基本營養生長性과 感光性 程度를 基準으로 하여 各 品種을 分類하였다. 溫度는 播種에서부터 出穗完了時까지 最高·最低溫度計를 使用하여 調査하였다. 病虫害 및 雜草防除는 發生時마다 수시로 防除하였으며 施肥量 및 其他 栽培管理는 農村振興廳 標準栽培法에 準하였다.

結 果

1. 溫度變化의 概況

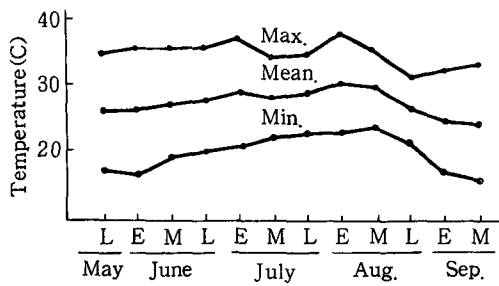


Fig. 1. Air temperature in the green house for every 10-day of each month

生育期間의 溫度變化는 그림 1 과 같이 5月 下旬에서 6月 中旬까지는 Vinyl house 内の 平均氣溫이 26~27°C 程度였고 日較差가 約 12°C 内外로 若干 졌으나 水稻生育에는 比較的 알맞은 狀態였다. 또한 7月 初旬에서 8月 中旬까지는 外氣의 上昇과 더불어 平均氣溫이 27~29°C로 높아졌고 日較差는 8~9°C 内外로 줄어들어 最適溫度條件이 繼續되었다. 한편 9月 初·中旬의 最低氣溫은 17°C 및 14°C 内外로 떨어졌으나 平均氣溫이 23°C 内外였으므로 出穗에는 支障이 없었다고 料된다.

Table 3. Days to heading of Korean rice cultivars at different day length

| Variety | Days to heading | | | | Variety | Days to heading | | | |
|----------------|-----------------|----|----|-------|------------------|-----------------|------|------|-------|
| | 10 | 12 | 14 | 16hrs | | 10 | 12 | 14 | 16hrs |
| Yeomyungbyeo | 55 | 57 | 61 | 67 | Baegyangbyeo | 59 | 66 | 72 | 72 |
| Songjeonbyeo | 49 | 50 | 52 | 52 | Iri 350 | 66 | 66 | 72 | 76 |
| Nongbaeg | 52 | 52 | 54 | 55 | Taebaegbyeo | 71 | 74 | 79 | 81 |
| O1chal | 53 | 56 | 67 | 92 | Chupungbyeo | 70 | 71 | 73 | 73 |
| Suweon 304 | 52 | 58 | 66 | 68 | Youngnamjosaeng | 62 | 67 | 75 | 79 |
| Sulagbyeo | 58 | 61 | 63 | 73 | Honamjosaeng | 51 | 55 | 68 | 73 |
| Chulweon 27 | 53 | 53 | 60 | 75 | Milyang 23 | 66 | 68 | 74 | 74 |
| Chulweon 28 | 50 | 51 | 58 | 69 | Milyang 30 | 75 | 76 | 77 | 80 |
| Chiagbyeo | 50 | 51 | 61 | 69 | Milyang 42 | 71 | 72 | 77 | 77 |
| Boggwangbyeo | 55 | 60 | 65 | 74 | Cheongcheongbyeo | 66 | 73 | 81 | 82 |
| Gwanagbyeo | 56 | 59 | 62 | 93 | Sujeongbyeo | 68 | 71 | 76 | 76 |
| Dobongbyeo | 57 | 59 | 62 | 72 | Samnambyeo | 71 | 73 | 79 | 82 |
| Milyang 67 | 55 | 58 | 77 | 113 | Yungpungbyeo | 61 | 62 | 72 | 73 |
| Iri 355 | 54 | 57 | 71 | 98 | Saetsbyeolbyeo | 77 | 82 | 82 | 83 |
| Bonggwangbyeo | 54 | 57 | 71 | 83 | Samseongbyeo | 63 | 69 | 77 | 77 |
| Dongimbyeo | 52 | 53 | 72 | 95 | Seogwangbyeo | 63 | 63 | 69 | 70 |
| Daechangbyeo | 51 | 57 | 69 | 86 | Pungsanbyeo | 59 | 61 | 69 | 72 |
| Jinheung | 51 | 52 | 70 | 88 | Iri 352 | 71 | 72 | 78 | 80 |
| Samnambyeo | 52 | 53 | 69 | 91 | Iri 356 | 59 | 61 | 72 | 72 |
| Milyang 64 | 52 | 54 | 70 | 80 | Iri 357 | 59 | 62 | 74 | 78 |
| Milyang 65 | 51 | 54 | 80 | 92 | Iri 358 | 62 | 62 | 74 | 77 |
| Iri 353 | 54 | 56 | 77 | 89 | Hwanggeumbyeo | 66 | 70 | 74 | 84 |
| Iri 354 | 51 | 54 | 78 | 97 | Manseogbyeo | 56 | 57 | 72 | 79 |
| Nagdongbyeo | 50 | 54 | 70 | 102 | Palgwangbyeo | 62 | 63 | 69 | 69 |
| Iri 359 | 51 | 54 | 72 | 84 | Nampungbyeo | 63 | 63 | 78 | 80 |
| Jinjubyeo | 49 | 51 | 74 | 89 | Yushin | 72 | 74 | 80 | 83 |
| Dongjinbyeo | 49 | 51 | 74 | 105 | Tongil | 63 | 69 | 78 | 86 |
| Chucheongbyeo | 54 | 55 | 74 | 96 | Geumgangbyeo | 73 | 72 | 83 | 87 |
| Palgweng | 51 | 53 | 58 | 73 | Hangangchalbyeo | 73 | 76 | 82 | 87 |
| Milyang 21 | 72 | 72 | 74 | 76 | | | | | |
| Gayabyeo | 62 | 62 | 70 | 74 | | | | | |
| Baegunchalbyeo | 58 | 62 | 68 | 69 | Mean ± S. D. | 59±8 | 62±8 | 71±7 | 80±11 |

2. 出穂反應

우리나라 主要 水稻 品種의 出穂特性을 檢討하기 위하여 日長을 10, 12, 14 및 16時間의 4水準으로 하여 出穂日數를 調査하였던 바 그 結果는 表 3과 같다. 出穂日數는 日長이 10, 12, 14 및 16時間으로 길어짐에 따라 各各 59, 62, 71 및 80日로 遲延되는 傾向이었는데 그 程度는 10 및 12時間 日長에서는 작았다. 그러나 日長이 14 및 16時間으로 길어짐에 따라 出穂日數가 鈍感하게 變化한 農白과 같은 品種, 若干 增加되는 曙光벼와 같은 品種 그리고 比較的 뚜렷하게 커지는 密陽 67과 같은 品種 등 品種間 出穂日數의 變異는 多樣하였다. 또한 短日區(10時間)와 長日區(16時間)間의 出穂日數差가 작았던 品種은 農白, 秋風벼 및 松前벼 등으로 約 3日 程度였고 가장 컸던 品種은 密陽 67로 約 58日이었다.

한편 日長에 따른 品種間 出穂反應을 出穂日數의 變化程度를 基準으로하여 分類해 보면 그림 2와 같이 7個 group으로 分類할 수 있었다. 即 I group은 10, 12, 14 및 16時間 日長下에서 平均出穂日數가 50.7 ± 1.5 , 51.6 ± 1.5 , 53.7 ± 1.5 및 54.0 ± 1.7 日로 日長에 따른 그 差가 僅少한 group, II, III 및 IV group은 出穂日數가 10 및 12時間까지는 그 差가 작았으나 日長이 14 및 16時間으로 길어짐에 따라 出穂日數의 變化가 컸다. 그中 II group은 14 및 16時間이 各各 62.9 ± 3.9 및 71.6 ± 3.6 日로 그 差가 約 10日 程度로 比較的 적은 group이며, III group은 出穂日數가 14 및 16時間 日長에서 各各 72.1 ± 4.3 및 90.2 ± 5.3 日로 뚜렷이 增加되는 group, 그리고 IV group은 14時間까지 III group과 같았으나 16時間에서 106.6 ± 5.7 日로 長日에서 出穂가 顯著히 遲

延되는 group으로 區分할 수 있었다. V group은 出穂日數가 10, 12, 14 및 16時間에서 各各 63.9 ± 5.2 , 66.1 ± 5.0 , 73.8 ± 3.6 및 75.5 ± 3.7 日로 日長變化에 따른 出穂反應은 II group과 비슷한 傾向이나 出穂日數가 約 10日 程度 많았던 group, VI group은 各日長에 따른 出穂日數의 變化가 V group과 비슷하나 6~10日 程度 많았던 group, 그리고 VII group은 10 및 12時間 日長에서 出穂日數가 VI group에 비

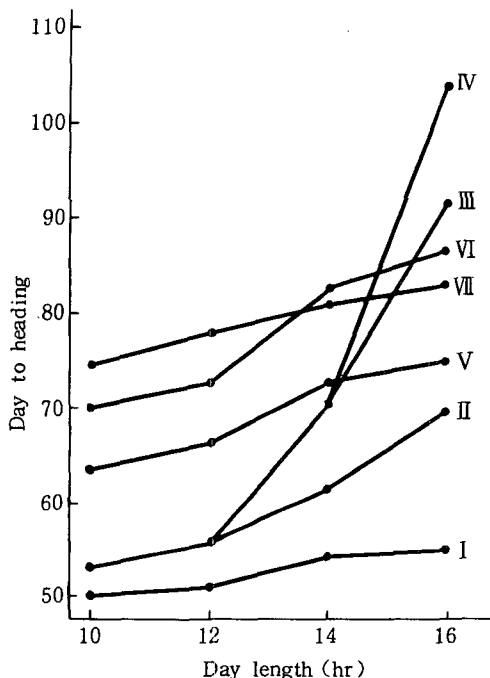


Fig. 2. The patterns of seven groups of Korean rice cultivars classified on the basis the response to day lengths

Table 4. Classification of the groups of response to different day lengths in Korean rice varieties

| Group | Variety | No. of variety (%) |
|-------|--|--------------------|
| I | Songjeonbyeo, Nongbaeg | 2(3) |
| II | Yeomyungbyeo, Suweon 304, Sulagbyeo, Chulweon 27, Chulweon 28, Chiagbyeo, Boggwangbyeo, Dobongbyeo, Palgweng, Baegunchalbyeo, Manseongbyeo | 11(18) |
| III | Milyang 64, Milyang 65, Bonggwangbyeo, Daechangbyeo, Jinheung, Samnambyeo, O1chal, Gwanagbyeo, Dongimbyeo, Iri 353, Iri 354, Iri 355, Iri 359, Chucheongbyeo, Jinjubyeo | 15(25) |
| IV | Milyang 67, Dongjinbyeo, Nagdongbyeo | 3(5) |
| V | Seogwangbyeo, Iri 350, Iri 352, Iri 356, Iri 357, Iri 358, Yungpungbyeo, Pungsanbyeo, Baegyangbyeo, Chupungbyeo, Honamjosaeng, Taebaegbyeo, Milyang 23, Milyang 42, Sujeongbyeo, Samseongbyeo, Youngnamjosaeng, Samgangbyeo, Cheongcheongbyeo, Nampungbyeo, Palgwangbyeo, Gayabyeo | 22(36) |
| VI | Yushin, Hwanggeumbyeo, Tongil, Geumgangbyeo, Hangangchalbyeo | 5(8) |
| VII | Saetsbyeolbyeo, Milyang 21, Milyang 30 | 3(5) |

해 약 4日程度 많았으나 14 및 16時間의 長日에는 VI group 보다 오히려 적었던 group으로 類別할 수가 있다.

한편 全供試品種을 日長에 따른 出穗反應을 基礎로 하여 前述한 바와 같이 各 group에 該當하는 品種을 分類하면 表 4와 같다. 即 I group은 農白 및 松前벼(2品種), II group은 水原 304, 黎明벼, 雪嶽벼, 鐵原 27, 鐵原 28, 稚岳벼, 福光벼, 道峰벼, 八紘, 白雲찰벼 및 萬石벼(11品種), III group은 密陽 64, 密陽 65, 峰光벼, 大蒼벼, 振興, 三南벼, 울찰, 冠岳벼, 洞稔벼, 裡里 353, 裡里 354, 裡里 355, 裡里 359, 秋

晴벼 및 眞珠벼(15品種), IV group은 密陽 67, 東津벼 및 洛東벼(3品種), V group은 曙光벼, 裡里 350, 裡里 352, 裡里 356, 裡里 357, 裡里 358, 永豐벼, 豐産벼, 白洋벼, 秋風벼, 湖南早生, 太白벼, 密陽 23, 密陽 42, 水晶벼, 三星벼, 嶺南早生, 三洲벼, 青青벼, 南豐벼, 八光벼 및 伽椰벼(22品種), VI group은 維新, 黃金벼, 統一, 錦江 및 漢江찰벼(5品種), 그리고 VII group은 셋별벼, 密陽 30 및 密陽 21(3品種)등 이었다. 以上の 結果를 綜合해 보면 7個 group 中 白雲찰벼, 萬石벼를 除外하고 I, II, III 및 IV group은 日本型 品種이고 V, VI 및 VII group은 統一型 品種이었다.

Table 5. Tentative classes of basic vegetative phase(B. V. P.) of Japonica and Japonica crossed Indica rice varieties

| Variety | B. V. P. | Degree | Variety | B. V. P. | Degree |
|---------------|----------|--------|------------------|----------|--------|
| Yeomyungbyeo | 20 | III | Milyang 21 | 37 | VI |
| Songjeonbyeo | 14 | I | Gayabyeo | 27 | IV |
| Nongbaeg | 17 | II | Baegunchalbyeo | 23 | III |
| Olchal | 18 | II | Baegyangbyeo | 24 | III |
| Suweon 304 | 17 | II | Iri 350 | 31 | V |
| Sulagbyeo | 23 | III | Taebaegbyeo | 36 | VI |
| Chulweon 27 | 18 | II | Chupungbyeo | 35 | VI |
| Chulweon 28 | 15 | II | Youngnamjosaeng | 27 | IV |
| Chiagbyeo | 15 | II | Honamjosaeng | 16 | II |
| Boggwangbyeo | 20 | III | Milyang 23 | 31 | V |
| Dobongbyeo | 22 | III | Milyang 30 | 40 | VII |
| Milyang 67 | 20 | III | Milyang 42 | 36 | VI |
| Iri 355 | 19 | II | Cheongcheongbyeo | 31 | V |
| Bonggwangbyeo | 19 | II | Sujeongbyeo | 33 | V |
| Dongimbyeo | 17 | II | Samgangbyeo | 36 | VI |
| Daechangbyeo | 16 | II | Yungpungbyeo | 26 | IV |
| Jinheung | 16 | II | Saetsbyeolbyeo | 42 | VII |
| Samnambyeo | 17 | II | Seogwangbyeo | 28 | IV |
| Milyang 64 | 17 | II | Pungsanbyeo | 28 | IV |
| Milyang 65 | 16 | II | Iri 352 | 24 | III |
| Iri 353 | 19 | II | Iri 356 | 36 | VI |
| Iri 354 | 16 | II | Iri 357 | 24 | III |
| Nagdongbyeo | 15 | II | Iri 358 | 27 | IV |
| Iri 359 | 16 | II | Hwanggeumbyeo | 31 | V |
| Jinjubyeo | 14 | I | Manseogbyeo | 21 | III |
| Dongjinbyeo | 14 | I | Palgwangbyeo | 27 | IV |
| Chucheongbyeo | 19 | II | Nampungbyeo | 28 | IV |
| Palgweng | 16 | II | Yushin | 37 | VI |
| Gwanagbyeo | 21 | III | Tongil | 28 | IV |
| | | | Samseongbyeo | 28 | IV |
| | | | Geumgangbyeo | 37 | VI |
| | | | Hangangchalbyeo | 38 | VI |

* B. V. P. : Refer to table 1, ** Degree : Refer to table 1

Table 6. Number of varieties belonged to the groups classified on the basis of basic vegetative phase

| Type | *Degree | | | | | | |
|------------------|---------|------|------|------|------|------|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Japonica | 3 | 20 | 6 | | | | |
| | (10) | (69) | (21) | | | | |
| Japonica crossed | | 1 | 5 | 10 | 5 | 9 | 2 |
| Indica | | (3) | (16) | (31) | (16) | (28) | (6) |

*Degree; Refer to table 1
The number within parenthesis indicates the percentage of the groups

Table 7. Tentative classes of basic vegetative phase (B. V. P.) of the improved and the introduced variety in Japonica type

| | variety | B. V. P. | *Degree |
|--------------------|---------------|----------|---------|
| Improved variety | Nongbaeg | 17 | II |
| | Suweon 304 | 17 | II |
| | Sulagbyeon | 23 | III |
| | Chulweon 27 | 18 | II |
| | Chulweon 28 | 15 | II |
| | Chiagbyeon | 15 | II |
| | Gwanagbyeon | 21 | III |
| | Dobongbyeon | 22 | III |
| | Milyang 67 | 20 | III |
| | Iri 355 | 19 | II |
| | Jinheung | 16 | II |
| | Samnambyeon | 17 | II |
| | Milyang 64 | 17 | II |
| | Milyang 65 | 16 | II |
| | Iri 353 | 19 | II |
| | Iri 354 | 16 | II |
| | Nagdongbyeon | 15 | II |
| Iri 359 | 16 | II | |
| Jinjubyon | 14 | II | |
| Dongjinbyeon | 14 | I | |
| Palgweng | 16 | II | |
| Introduced variety | Yeomyungbyeon | 20 | III |
| | Songjeonbyeon | 14 | I |
| | Olchal | 18 | II |
| | Boggwangbyeon | 20 | III |
| | Bongwangbyeon | 19 | II |
| | Dongimbyeon | 17 | II |
| Daechangbyeon | 16 | II | |
| Chucheongbyeon | 19 | II | |

*Degree; Refer to table 1

3. 基本營養生長性

日本型品種과 統一型品種間의 基本營養生長性을 分類해 보면 表 5 및 6과 같은데 日本型品種中 眞珠벼, 東津벼 및 松前벼 등이 14일로 가장 작았고, 道峰벼, 冠岳벼, 密陽 67, 雪嶽벼, 黎明벼 및 幅光벼가 20~22일로 컸다. 統一型品種은 湖南早生이 16일로 가장 작았고 密陽 21, 密陽 30, 셋별벼, 維新, 錦江벼 및 漢江찰벼 등이 37~42일로 가장 컸다. 또한 日本型品種은 I, II 및 III형으로 分類되고 특히 II형이 約 70%를 차지하여 安¹⁾ 및 趙²⁾ 등의 報告와 같이 基本營養生長性 程度가 매우 낮았다. 그러나 統一型品種은 II~VII까지 널리 分布되어 있으나 大部分品種이 III~VI형에 屬(約 80%)해 日本型品種에 비해 그 程度가 多樣하며 컸다. 이와 같은 結果는 基本營養生長性 程度는 日本型이 작고 統一型品種이 크다는 것을 示唆해 준다.

Table 8. Number of varieties belonged to the groups classified on the basis of basic vegetative phase in Japonica type

| | *Degree | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|----|---|----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Improved variety | 2 | 15 | 4 | | | | |
| | (10) | (71) | (19) | | | | |
| Introduced variety | 1 | 5 | 2 | | | | |
| | (12) | (63) | (25) | | | | |

Degree; Refer to table 1
The number within parenthesis indicates the percentage of the groups

한편 日本型品種中에서 育成品種 및 導入品種間의 基本營養生長性 程度를 比較해 보면 表 7 및 8과 같은데 그 程度는 낮았으며 品種間 有意差도 없었다. 供試品種의 早·中·晩生種의 基本營養生長性 程度를 分類해 보면 表 9 및 10과 같은데 早·中·晩生種 特性에 의한 差異보다는 日本型과 統一型間의 差異가 顯著하였다.

4. 感光性

日本型과 統一型品種과의 感光性 程度를 보면 表 11 및 12와 같이 日本型品種은 I~VI형으로 多樣하게 分布되어 있으나 大部分品種이 III~VI형에 屬(約 87%)해 있어 感光性 程度가 높은데 비해 統一型品種은 II~III에 屬(82%)해 있어 比較的 낮았다.

Table 9. Tentative classes of basic vegetative phase of early, medium and late rice variety

| Variety | | *Degree | Variety | | Degree | Variety | | Degree |
|-----------------|----------------|--------------|---------------------|--------|-----------------|--------------|---------------|--------|
| Early | Yeomyungbyeo | III | Milyang 67 | III | Medium | Iri 358 | IV | |
| | Songjeonbyeo | I | Iri 355 | II | | Jap. X | Hwanggeumbyeo | V |
| | Nongbaeg | II | Bonggwangbyeo | II | | Ind. | Manseogbyeo | III |
| | Olchal | II | Jap. Dongimbyeo | II | | Palgwangbyeo | IV | |
| | Suweon 304 | II | Daechangbyeo | II | | Nampungbyeo | IV | |
| | Sulagbyeo | III | Jinheung | II | | Yushin | VI | |
| | Chulweon 27 | II | Samnambyeo | II | | Tongil | IV | |
| | Chulweon 28 | II | | | | | | |
| | Chiagbyeo | II | Milyang 23 | V | | Milyang 64 | II | |
| | Boggwangbyeo | III | Milyang 30 | VII | | Milyang 65 | II | |
| | Gwanagbyeo | III | Milyang 42 | VI | | Iri 353 | II | |
| | Dobongbyeo | III | Cheongcheongbyeo | V | | Iri 354 | II | |
| | | | Sujeongbyeo | V | | Nagdongbyeo | II | |
| | Milyang 21 | VI | Jap. Samgangbyeo | VI | Jap. | Iri 359 | II | |
| | Gayabyeo | IV | X Yungpungbyeo | IV | | Jinjubyeo | I | |
| | Baegunchalbyeo | III | Ind. Saetsbyeolbyeo | VII | Late | Dongjinbyeo | I | |
| | Baegyangbyeo | III | Samseongbyeo | IV | | | Chucheongbyeo | II |
| | Iri 350 | V | Pungsanbyeo | IV | | | Palgweng | II |
| | Taebaegbyeo | VI | Iri 352 | III | | | | |
| Chupungbyeo | VI | Iri 356 | VI | Jap. X | Geumgangbyeo | VI | | |
| Youngnamjosaeng | IV | Iri 357 | III | Ind. | Hangangchalbyeo | VI | | |
| Honamjosaeng | II | Seogwangbyeo | III | | | | | |

*Degree : Refer to table 2

Table 10. Number of varieties belonged to the groups classified on the basis of basic vegetative phase

| Group of earliness | Type | *Degree | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Early | Japonica | 1 (8) | 6 (50) | 5 (42) | | | | |
| | Japonica X | | 1 (11) | 2 (22) | 2 (22) | 1 (11) | 3 (33) | |
| | indica | | | | | | | |
| Medium | Japonica | | 6 (68) | 1 (14) | | | | |
| | Japonica X | | | 4 | 7 | 4 | 4 | 2 |
| | indica | | | (19) | (33) | (19) | (19) | (10) |
| Late | Japonica | | 2 (20) | 8 (80) | | | | |
| | Japonica X | | | | | | 2 | |
| | indica | | | | | | (100) | |

Degree ; Refer to table 1

The number within parenthesis indicates the percentage of the groups

日本型品種中 密陽 67, 洛東벼 및 東津벼가 가장 더운 것은 密陽 21, 秋風벼, 密陽 30, 密陽 42 및 셋별 높았고, 統一型品種은 大部分 낮은데 가장 낮은 벼 등이었다.

Table 11. Tentative classes of photoperiod-sensitive phase(P, S, P.)of Japonica and Japonica crossed Indica rice varieties

| | Variety | * P. S. P. | ** % | *** Degree | Variety | P. S. P. | % | Degree |
|---------------|---------------|------------|------|------------|------------------|----------|----|--------|
| Japonica type | Yeomyungbyeo | 12 | 18 | II | Milyang 21 | 4 | 5 | I |
| | Songjeonbyeo | 3 | 6 | I | Gayabyeo | 12 | 16 | II |
| | Nongbaeg | 3 | 6 | I. | Baegunchalbyeo | 11 | 16 | II |
| | Olchal | 39 | 42 | V | Baegyangbyeo | 13 | 18 | II |
| | Suweon 304 | 14 | 21 | III | Iri 350 | 10 | 13 | II |
| | Sulagbyeo | 15 | 21 | III | Taebaegbyeo | 10 | 12 | II |
| | Chulweon 27 | 22 | 29 | III | Chupungbyeo | 3 | 4 | I |
| | Chulweon 28 | 19 | 28 | III | Youngnamjosaeng | 17 | 22 | III |
| | Chiagbyeo | 19 | 28 | III | Honamjosaeng | 22 | 30 | IV |
| | Boggwangbyeo | 19 | 26 | III | Milyang 23 | 8 | 11 | II |
| | Gwanagbyeo | 37 | 40 | V | Milyang 30 | 5 | 6 | I |
| | Dobongbyeo | 15 | 21 | III | Milyang 42 | 6 | 8 | I |
| | Milyang 67 | 58 | 51 | VI | Cheongcheongbyeo | 16 | 20 | III |
| | Iri 355 | 44 | 45 | V | Sujeongbyeo | 8 | 11 | II |
| | Bonggwangbyeo | 29 | 35 | IV | Samgangbyeo | 11 | 13 | II |
| | Dongimbyeo | 43 | 45 | V | Yungpungbyeo | 12 | 16 | II |
| | Daechangbyeo | 35 | 41 | V | Saetsbyeolbyeo | 6 | 7 | I |
| | Jinheung | 37 | 42 | V | Seogwangbyeo | 14 | 18 | II |
| | Samnambyeo | 39 | 43 | V | Pungsanbyeo | 7 | 10 | II |
| | Milyang 64 | 28 | 35 | IV | Iri 352 | 13 | 18 | II |
| | Milyang 65 | 41 | 45 | V | Iri 356 | 9 | 11 | II |
| | Iri 353 | 35 | 39 | IV | Iri 357 | 19 | 24 | III |
| | Iri 354 | 46 | 47 | V | Iri 358 | 15 | 19 | II |
| | Nagdongbyeo | 52 | 51 | VI | Hwanggeumbyeo | 18 | 21 | III |
| | Iri 359 | 33 | 39 | IV | Manseogbyeo | 23 | 29 | III |
| | Jinjubyeo | 40 | 45 | V | Palgwangbyeo | 7 | 10 | II |
| | Dongjinbyeo | 56 | 53 | VI | Nampungbyeo | 17 | 21 | III |
| | Chucheongbyeo | 42 | 44 | V | Yushin | 11 | 13 | II |
| | Palgweng | 21 | 29 | III | Tongil | 23 | 27 | III |
| | | | | | Samseongbyeo | 14 | 18 | II |
| | | | | | Geumgangbyeo | 14 | 16 | II |
| | | | | | Hangangchalbyeo | 14 | 16 | II |

* P. S. P.: 16 hrs day length - optimum day length

** %: Refer to table 2

*** Degree: Refer to table 2

Table 12. Number of varieties belonged to the groups classified on the basis of photoperiod-sensitive phase(P, S, P.)

| Type | * Degree | | | | | |
|------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Japonica | 3 (10) | 1 (3) | 8 (27) | 4 (13) | 11 (37) | 3 (10) |
| Japonica X | 5 | 19 | 9 | 1 | | |
| Indica | (15) | (56) | (26) | (3) | | |

* Degree: Refer to table 2

The number within parenthesis indicates the percentage of the groups

한편 日本型 品種에서 育成品種 및 導入品種의 感光性 程度는 表 13 및 14와 같이 導入 및 育成品種 間에 有意差는 없었다.

한편 早·中·晩生種間의 感光性 程度는 表 15 및 16과 같이 早生種에서는 日本型, 統一型 品種 共히 낮은 反面, 中·晩生種에서는 日本型이 뚜렷이 높은 데 비해 統一型은 早·中·晩生種 共히 그 差가 작고 낮았다.

5. 品種의 生態型 分類

各 品種의 生態型은 表 17과 같이 19個 生態型으

Table 13. Tentative classes of photoperiod-sensitive phase(P, S, P.) of the improved and the introduced variety in Japonica type

| Improved variety | | | | Introduced variety | | | |
|------------------|---------|--------|--------------|--------------------|----------|--------|--------------|
| Variety | P. S. P | * % | ** Degree | Variety | P. S. P. | * % | ** Degree |
| Nongbaeg | 3 | 6 | I | Iri 354 | 46 | 47 | V |
| Suweon 304 | 14 | 21 | III | Nagdongbyeo | 52 | 51 | VI |
| Sulagbyeo | 15 | 21 | III | Iri 359 | 33 | 39 | IV |
| Chulweon 27 | 22 | 29 | III | Jinjubyeo | 40 | 45 | V |
| Chulweon 28 | 19 | 28 | III | Dongjinbyeo | 56 | 53 | VI |
| Chiagbyeo | 19 | 28 | III | Palgweng | 21 | 29 | III |
| Gwanagbyeo | 37 | 40 | V | Yeomyungbyeo | 12 | 18 | II |
| Dobongbyeo | 15 | 21 | III | Songjeonbyeo | 3 | 6 | I |
| Milyang 67 | 58 | 51 | VI | 01chal | 39 | 42 | V |
| Iri 355 | 44 | 45 | V | Boggwangbyeo | 19 | 26 | III |
| Jinheung | 37 | 42 | V | Boggwangbyeo | 29 | 35 | IV |
| Samnambyeo | 39 | 43 | V | Dongimbyeo | 43 | 45 | V |
| Milyang 64 | 28 | 35 | IV | Daechangbyeo | 35 | 41 | V |
| Milyang 65 | 41 | 45 | V | Chucheongbyeo | 42 | 44 | V |
| Iri 353 | 35 | 39 | IV | | | | |

*
% : Refer to table 2
**
Degree : Refer to table 2

Table 15. Tentative classes of photoperiod-sensitive phase(P, S, P.) of early, medium and late rice variety.

| Early | | Medium | | Late | |
|---------------------|-------------|------------------|--------|----------------------|--------|
| variety | * Degree | Variety | Degree | Variety | Degree |
| Yeomyungbyeo | II | Milyang 67 | VI | Iri 358 | II |
| Songjeonbyeo | I | Iri 355 | V | Hwanggeumbyeo | III |
| Nongbaeg | I | Boggwangbyeo | IV | Manseogbyeo | III |
| 01chal | V | Dongimbyeo | V | Palgwangbyeo | II |
| Jap. Suweon 304 | III | Daechangbyeo | V | Nampungbyeo | II |
| Sulagbyeo | III | Jinheung | V | Yushin | II |
| Chulweon 27 | III | Samnambyeo | V | Tongil | III |
| Chulweon 28 | III | | | | |
| Chiagbyeo | III | Milyang 23 | II | Milyang 64 | IV |
| Boggwangbyeo | III | Milyang 30 | I | Milyang 65 | V |
| Gwanagbyeo | V | Milyang 42 | I | Iri 353 | IV |
| Dobongbyeo | III | Cheongcheongbyeo | III | Iri 354 | V |
| | | Sujeongbyeo | II | Nagdongbyeo | VI |
| Milyang 21 | I | Samgangbyeo | II | Iri 359 | IV |
| Gayabyeo | II | Yungpungbyeo | II | Jinjubyeo | V |
| Baegunchalbyeo | II | Saetsbyeolbyeo | I | Dongjinbyeo | VI |
| Jap. X Baegyongbyeo | II | Samseongbyeo | II | Chucheongbyeo | V |
| Iri 350 | II | Pungsanbyeo | II | Palgweng | III |
| Ind. Taebaegbyeo | II | Iri 352 | II | | |
| Chupungbyeo | I | Iri 356 | II | Jap. X Geumgangbyeo | II |
| Youngnamjosaeng | III | Iri 357 | III | Ind. Hangangchalbyeo | II |
| Honamjosaeng | IV | Seogwangbyeo | II | | |

*Degree : Refer to table 2

로 區分되어 그 分布가 매우 多樣하였는데 이는 品種의 固有 特性이 달라 자기 相異한 生態型을 지닐 수 있다. 各 生態型에 該當되는 品種은 다음과 같다. 卽 I-I型은 松前벼, I-V型은 眞珠벼, I-VI型은 東津벼, II-I型은 農白, II-II型은 水原 304, 鐵原 27, 鐵原 28, 雉岳벼 및 八紘, II-VI型은 密陽 64, 峰光벼, 裡里 353, 裡里 359 및 湖南早生, II-V型은 을찰, 裡里 355, 洞稔벼, 大蒼벼, 振興, 三南벼, 密陽 65, 裡里 354 및 秋晴벼, II-VI型은 洛東벼, III-II

Table 14. Number of varieties belonged to the groups classified on the basis of photoperiod-sensitive phase(P.S.P.)

| | *Degree | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Improved variety | 1 (5) | | 7 (33) | 3 (14) | 7 (33) | 3 (14) |
| Introduced variety | 1 (12) | 1 (12) | 1 (12) | 1 (12) | 4 (50) | |

*Degree : Refer to table 2

Table 16. Number of varieties belonged to the groups classified on the basis of photoperiod-sensitive phase(P.S.P.)

| Group of earliness | Type | *Degree | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----|
| | | I | II | III | IV | V | VI |
| Early | Japonica | 2 (17) | 1 (8) | 7 (58) | | 2 (17) | |
| | Japonica × Indica | 2 (22) | 5 (56) | 1 (11) | 1 (11) | | |
| Medium | Japonica | | | | 2 (29) | 5 (71) | |
| | Japonica × Indica | 3 (14) | 13 (62) | 5 (24) | | | |
| Late | Japonica | | | 1 | 3 | 4 | 2 |
| | Japonica × Indica | | 2 (100) | | | | |

Degree : Refer to table 2

The number within parenthesis indicates the percentage of the groups

은 黎明벼, 白雲찰벼, 白羊벼, 豐産벼 및 裡里 356, III-III型은 雪嶽벼, 福光벼, 道峰벼, 裡里 357 및 萬石벼, III-V型은 冠岳벼, III-VI型은 密陽 67 IV-II型은 伽椰벼, 永豊벼, 三星벼, 曙光벼 및 八光벼, IV-III型은 嶺南早生, 裡里 358, 南豊벼 및 統一, V-II型은 裡里 350, 密陽 23 및 水晶벼, V-III型은 靑靑벼 및 黃金벼, VI-I型은 密陽 21, 秋風벼 및 密陽 42, VI-II型은 太白벼, 三剛벼, 裡里 352, 維新, 錦江벼 및 漢江찰벼, VII-I型은 密陽 30 및 셋별벼이었다.

한편 日本型과 統一型의 生態型間의 差를 보면 日本型 品種은 大部分이 I-II, I-V, I-VI, II-I, II-III, II-IV, II-V, II-VI, III-V, III-VI 生態型에, 統一型 品種은 IV-II, IV-III, V-II, V-III, VI-I, VI-II 및 VII-I 生態型에 屬하였고, III-II 및 III-III 生態型은 日本型, 統一型 品種이 混在해 있으며 基本營

養生長性和 感光性 程度가 中程度보다 若干 낮은 品種들이었다.

考 察

水稻品種의 生態型 區分은 研究目的, 場所 및 分類方法 等에 따라서 相異하며^{9, 15, 19, 35)} Kikawa¹³⁾가 指摘한 바와 같이 品種의 早·中·晩性의 區分은 汎世界的인 面에서 볼 때 意味가 없다고 보겠다. 그러나 주어진 立地條件下에서 品種의 出穗生態型은 育種 및 栽培에 있어서 매우 重要한 基礎資料가 된다. 따라서 出穗生態에 關해 많은 研究들이 이루어졌는데 最適日長은 8.5~12時間이며^{2, 17, 21, 25, 26)} 最適日長을 벗어난 長短日條件下에서는 出穗가 遲延되는 것으로 報告되어 있다.^{30, 34)} 또한 日長反應은 品種에 따라 相異할 뿐 아니라^{5, 12, 16, 22, 34, 35)} 花芽分化 後에도 短日이

Table 17. Korean rice cultivars classified by degree of basic vegetative phase(B.V.P.) and photoperiod-sensitive phase(P.S.P.)

| B. V. P | P. S. P. | Variety | No. of variety |
|---------|----------|--|----------------|
| I | I | Songjeonbyeo | 1 |
| | V | Jinjubyeo | 1 |
| | VI | Dongjinbyeo | 1 |
| II | I | Nongbaeg | 1 |
| | III | Suweon 304, Chulweon 27, Chulweon 28, Chiagbyeo, Palgweng | 5 |
| | IV | Bonggwangbyeo, Milyang 64, Iri 353, Iri 359, Honamjosaeng | 5 |
| | V | 01chal, Iri 355, Dongimbyeo, Daechangbyeo, Jinheung, Snambyeo, Milyang 65, Iri 354, Chucheonbyeo | 9 |
| | VI | Nagdongbyeo | 1 |
| | III | Yeomyungbyeo, Baegunchalbyeo, Baegyangbyeo, Pungsanbyeo, Iri 356 | 5 |
| III | III | Sulagbyeo, Boggwangbyeo, Dobongbyeo, Iri 357, Manseogbyeo | 5 |
| | V | Gwanagbyeo | 1 |
| | VI | Milyang 67 | 1 |
| IV | II | Gayabyeo, Yungpungbyeo, Samseongbyeo, Seogwangbyeo, Palgwangbyeo | 5 |
| | III | Youngnamjosaeng, Iri 352, Yushin, Geumgangbyeo | 4 |
| V | II | Iri 350, Milyang 23, Sujeongbyeo | 3 |
| | III | Cheongcheongbyeo, Hwanggeumbyeo | 2 |
| VI | I | Milyang 21, Chupungbyeo, Milyang 42 | 3 |
| | II | Taebaegbyeo, Samgangbyeo, Iri 352, Yushin, Geumgangbyeo, Hangangchalbyeo | 6 |
| VII | I | Milyang 30, Saetsbyeolbyeo | 2 |

出穂를 促進하는 경우도 있지만^{32,33,34} 日本型 品種은 大部分이 24時間 日長下에서도 出穂가 可能한 것으로 報告되어 있다.⁴⁾

本 實驗에 供試한 61個 品種의 出穂日數는 日長이 10, 12, 14 및 16時間으로 길어짐에 따라 遲延되는 傾向으로 이는 安¹⁾ 및 Ormrod 等²⁴⁾의 報告와 비슷한 結果였으며 또한 長日(16時間)에서 모든 供試品種이 出穂가 되었으므로 우리나라 主要水稻 品種의 限界日長을 알기 위해서는 좀더 긴 日長條件에서 檢討가 必要하다고 본다. 各 日長에 따른 品種間 出穂日數를 基礎로 하여 供試品種을 分類하면 7個 group으로 나눌 수 있었는데 I~IV group은 大部分 日本型 品種이고 V~VII group은 모두 統一型 品種이었다(表 4).

한편 供試 品種中 日本型 品種의 基本營養生長性 程度는 짧았고, 感光性 程度는 銳敏한 傾向이었다. 이는 大部分의 日本型 品種의 出穂는 基本營養生長性보다는 感光性에 依해 支配된다고 생각되며, 日本型 品種中에서 育成品種 및 導入品種間의 基本營養生長性과 感光性 程度는 그 差가 작았다. 反面에 統一型 品種은 基本營養生長性이 크고 感光性 程度는 鈍하여

基本營養生長性이 出穂를 크게 支配함을 알 수 있다.

한편 供試品種을 早·中·晩生種으로 類別하여 基本營養生長性과 感光性 程度를 보면 早生種의 경우 基本營養生長性 程度는 日本型이 I~III까지의 範圍로 작고 統一型 品種은 II~VI으로 뚜렷이 컸으며 感光性 程度는 日本型 및 統一型 品種 共히 鈍한 傾向이었다. 한편 中·晩生種의 경우 基本營養生長性은 日本型이 짧고 統一型 品種이 길었으며 感光性 程度는 日本型이 銳敏하고 統一型 品種은 鈍하였다. 統一型의 경우는 晩生種이 早生種에 비해 感光性이 銳敏해 日本型과는 달리^{8, 18, 29)} 感光性 程度가 鈍하면서 基本營養生長性 程度가 比較的 길다는 것을 알 수 있다.

한편 基本營養生長性과 感光性 程度를 基礎로 하여 우리나라 主要 水稻品種의 生態型을 19個型으로 分類할 수 있는데 大部分의 日本型 品種은 基本營養生長性이 짧고 感光性이 比較的 銳敏한 I-V, I-VI, II-IV, II-V 및 II-VI의 生態型에 屬하였다. 한편 統一型 品種은 基本營養生長性이 길고 感光性이 比較的 鈍한 IV-II, IV-III, V-II, V-III, VI-I, VI-II, VII-I에 該當되었고 III-II 및 III-III 生態型

은 日本型 및 統一型 品種이 混在되어 있다. 供試品種中 基本營養生長性이 짧고 感光性 程度가 비교적 銳敏한 II-V 生態型이 全體의 14%인 9品種으로 가장 많았다.

摘 要

우리나라의 主要 水稻 新品種 및 導入 品種을 供試하여 出穗生態에 對한 基礎資料를 얻고자 日長을 10, 12, 14 및 16時間의 4水準으로하여 基本營養生長性과 感光性을 檢討하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 出穗日數는 日長이 10, 12, 14 및 16時間으로 길어짐에 따라 遲延되었는데 그 程度는 14 및 16時間에서 더욱 뚜렷하였다.

2. 日長에 따른 各 品種의 出穗日數를 基礎로 하여 日長反應型을 分類하면 7個의 group으로 區分할 수 있었는데, I-IV group은 大部分 日本型 品種이고, V-VII group은 모두 統一型 品種이었다.

3. 日本型 品種은 基本營養生長性이 짧고 感光性이 銳敏하였으며 統一型 品種은 基本營養生長性이 길고 感光性이 鈍한 傾向이었다.

4. 日本型の 育成品種과 導入品種間에는 感光性과 基本營養生長性의 有意差는 없었다.

5. 早·中·晩生種의 基本營養生長性과 感光性의 程度는 早生種의 경우 基本營養生長性 程度에서 日本型이 짧고 統一型은 뚜렷이 길었으며 感光性 程度는 日本型 및 統一型 品種 共히 鈍한 傾向이었다. 한편 中·晩生種의 경우 基本營養生長性 程度는 早生種과 비슷하였으나 感光性 程度는 日本型이 銳敏하고 統一型 品種이 鈍하였다.

6. 基本營養生長性과 感光性의 高低에 따른 各 品種들의 出穗生態型은 19個 生態型으로 區分되었다.

7. 生態型中 大部分의 日本型 品種은 I-V, I-VI, II-IV, II-V 및 II-VI에, 統一型 品種은 VI-III, IV-III, V-II, V-III, VI-I, VI-II 및 VII-I에 屬하였다.

參 考 文 獻

1. 安壽奉(1968) 韓國水稻品種의 出穗性과 그 最適 및 限界日長. 農事試驗研究報告書. 11(1) : 59-64.
2. AHN, S. B., and B. S. VERGARA(1969) Stud-

- ies on response of the rice plant to photoperiod. III. Response of Korean varieties. Korean Agric. Res. Rept. 11(1) : 59-64.
3. ASAKUMA, S.(1958) Ecological studies of heading of rice. II. The basic vegetative growing habit, sensibility to day-length, and sensibility to temperature, of Japanese rice. Proc. crop sci. Soc. Japan 27 : 61-66.
4. 朝隈純隆·金田忠吉(1967) 水稻의 出穗에 關する 生態的 研究. 第IV報. 終夜照明下における 感光性品種의 出穗. 日作紀. 36 : 286-290.
5. CHANDRARATNA, M. F.(1961) Physiology and genetics of photoperiodism in rice. Abst. Symp. Papers 10 the pacific sci. Congr. Hawaii. 24-25.
6. 趙正翼(1963) 우리나라 水稻獎勵品種의 感光性 및 感溫性에 對한 實驗的 考察. 農事試驗研究報告書. 6(1)85-92.
7. 趙載英, 金洛駿(1956) 水稻品種의 早晚性과 日長, 溫度에 對한 反應과의 關係에 關한 實驗, 高農大 論文集. 3 : 35-45.
8. CHOI, H. O.(1966) Studies on ecological variation of rice plants subject to various seasonal cultures in the central part of Korea. Res. Rept. Off. Rural Develop. 9 : 1-102.
9. 江口庸雄(1937) 花芽分化前及び分化於ける日照時間의 長短의 影響に就いて(第五報). 日本園藝學會雜誌. 8(2) : 203-234.
10. ENOMOTO, N.(1935) A study on rice plant's susceptibility to various lengths of illumination. Sakumotsu Ronshu. 375-399.
11. 細井德天(1975) 制御環境下におけるイネ의 出穗におよばず 日長·溫度および生態型. 日作紀. 49 : 別 2, 143-144.
12. HOSOI, N.(1976) Studies on meteorological fluctuation on the growth of rice plants. I. Varietal differences of the heading response to temperature in paddy rice plants. Jap. J. Breed. 26(4) : 328-338.
13. 柿崎洋一(1938) 稻の發育生理と稻作に關する概念, 農業及園藝. 13 : 7-14.
14. KATAYAMA, T. C.(1964) Photoperiodism in the genus Oryza. Jap. Journ. Bot. 18 : 309-348.

15. 加藤一即(1958) 東北地方における水稻品種の感光性及び感温性について. 東北 農事試験場 研究報告. 13:1-11.
16. 栗田澁, 山村巖(1954) 稻作 地域性の 研究(第2報). 稻作品種の 選擇と日長気温との關係に就いて. 日作紀. 23(2):103-104.
17. 栗山英雄(1965) 水稻の出穂性に關係する研究. 日農技研報. 13:275-353.
18. LEE, E. W.(1964) Studies on the ecological characteristics of the rice varieties in Korea. II. Effect of the high temperature and short day length on the heading. Seoul, U. J.(B). 15:48-60.
19. 李殷雄(1965) 水稻品種의 生態的 特性에 關한 研究. VI. 播種期の 差異가 水稻의 出穂 및 收量構成要素에 미치는 影響. 서울大論文集(生農系). 16:14-34.
20. 林茂相(1981) 水稻 品種의 出穂生態에 關한 研究. 韓國育種學雜誌. 13(2):73-100.
21. 宮林達夫(1944) 水稻品種の早晚と最適並に臨界日長時間の差異(豫報) 日作紀. 15(3-4):194-196.
22. 盛永俊太郎, 井浦徳, 相木小五郎(1938) 作物と温度及び光. I. 夜温の高低並び日照時長と南北地方水稻の生育並に出穂期. 農及園 13(7):1587-1594.
23. NOGUCHI, Y., T. NAKAJIMA and T. YAMAGUCHI(1965) Studies on the control of flower budformation by temperature and day length in rice plants. VI. Number of photocycles needed to induce normal flower. Jap. J. Breed. 15:221-229.
24. ORMROD, D. P., W. A. BUNTER, D. C. FIN-FROCK and J. R. THYSEII(1960) Response of rice to photoperiod. Calif. Agr. 14:6-7.
25. ROBERTS, E. H. and A. J. CARPENTER. 1965. The interaction of photoperiod and temperature on the flowering response of rice. Annals of Botany. N. S. 29(115):359-364.
26. SUENAGA, J.(1936) Studies on photoperiodism in rice. Taiwan Nojiho. 32:99-413.
27. 田畑清光, 尾形恭平, 白川宗敬(1933) 日照時間の長短か水稻の出穂並び生育に及ぼす 影響に就いて. 日作紀. 4(2):226-242.
28. 高橋成人(1982) イネの 生物学. 大月書店. 163-171.
29. VELASCO, J. R., and DEIA FUENTE, R. K. (1958) The response of forty-six varieties to photoperiod. phil. Agr. 42:12-17.
30. VENKATARAMAN, R.(1964) Studies on thermo-photosen sitivity of the plant under field conditions. Proc. Ind. Acad. Sci. 59:117-136.
31. VERGARA, B. S., PURANSBHARUNG, S. and LILIS, R.(1965) Factors deterring the growth duration of rice varieties. Phytion, 22:179-197.
32. _____, and R. LILIS.(1966) Studies on the responses of the rice plant to photoperiod. III. Effect of different photoperiods after panicle initiation on the emergence of the panicle. philip Agr. :61-65.
33. _____ (1968) Studies on the responses of the rice plant to photoperiod. IV. Effects of temperature during photo-induction. Philip. Agr. 52:66-77.
34. _____, and T. T. CHANG, and R. LILIS (1972) The flowering response of the rice plant to photoperiod. A review of literature IRRI, LOS Banos, philip.
35. 和田榮太郎(1952) 稻の感温性及び感光性に關係する研究(第1報). 日本に於ける水稻 品種の感光性及び感光性とその 地理的 分布について. 育種學 雜誌. 2(1):55-62.