

## 水稻자포니카 및 통일형品種의 光合成 및 物質生産 特性

許 輝\*, 梁德祚\*, 柳慶烈\*\*

### Characteristics of Photosynthesis and Dry Matter Accumulation in Japonica and Tongil type Rice.

Hoon Heu,\* Deok Ch Yang\*\*, and Kyong Yul Ryu\*

**ABSTRACT :** This studies were conducted to investigate the physiological characteristics of photosynthesis and dry matter accumulation of 2 Tongil type and 2 Japonica type varieties under different temperature and light intensity condition.

Photosynthetic activities were lower in Tongil type varieties than Japonica type at low temperature(17°C), but higher in Tongil type varieties at high temperature in each growth stages. The degradation rate of photosynthesis was higher in Tongil type varieties than Japonica type varieties at low temperature and Tongil type varieties were showed high photosynthetic activities at high temperature (25°C). Specific Leaf Area in each growth stages were the highest at tillering and increased from panicle formaton stage to heading stage. The ratio of respiration to photosynthesis ( $R/P \times 200$ ) into upper three leaves were significantly high in third leaf and showed same slope in each varieties. CGR, NAR were higher in Tongil type varieties than Japonica type varieties and yields, harvesting index were showed high in Tongil type varieties.

近年에 이르러 우리나라는 食糧의 主宗인 쌀의 生産量은 새로운 育種技術의 開發과 栽培法의 向上으로 單位面積當 生産量은 어느 上限線에 接近하였지만<sup>2,10)</sup> 이를 뒷받침할만한 光合成 및 物質生産面에서의 生長解析은 一部品種을 對象으로하여 部分的으로 이루어지고 있으나<sup>3,4,15,17)</sup> 아직도 不明한 點이 적지않다고 본다.<sup>11)</sup> 다시말하면 生長과 관련한 主要 要因을 遺傳的인 特性, 栽培技術과 環境要因등으로 나눌수 있겠지만 그 中에서도 高芽植物에서 共通的으로 볼수있는 基本過程인 빛의 吸收, 하저분(charge separation), 전자전달(ele-

ctron transport), energy의 저장등 光合成의 基本的인 mechanism을 토대로 研究가 이루어져야 할 것이며<sup>1,6,9)</sup> 이에 앞서 當面한 課題는 實用的인 側面에서 벼의 光合成特性을 解析하여 數理的인 體系를 確立하는것은 무엇보다 重要한 分野이지만 部分的인 研究에 關하고 있는 實情이다.

本 研究에서는 最近 育成普及하고 있는 品種中 Japonica×Japonica 交雜으로 育成한 一般型 品種과 Indica×Japonica 遠緣交雜으로 育成한 통일형 品種에 대하여 重要生育時期의 光合成과 呼吸特性 및 物質生産의 要素가 되는 品種들의 重要

\* 충북대학교 농대(Chungbuk Nat. Univ., College of Agriculture, Chung ju Korea)

\*\* 충북대학교 자연대(Chungbuk Nat. Univ., College of Natural Sciences, Cheong ju Korea)

본연구는 1990년도 교육부 기초과학 육성비 지원에 의한것임.(BSRI-90-416)

〈접수일자 : '92. 2. 1〉

特性和 溫度 및 照度 差異에 依한 光合成速度의 迅速과 productivity 등을 比較檢討하고 同化量을 向上시킬수 있는 主要 生理的諸特性을 究明함으로서 그後 水稻栽培技術開發研究에 基礎資料로서 기여하는바 클것으로 期待하면서 本實驗을 實施하였다.

## 材料 및 方法

本實驗에서 벼 品種은 Japonica×Japonica 交雜 2品種(추청벼, 화진벼)과 Indica×Japonica 交雜의 2品種(삼강벼, 칠성벼)를 供試하였고 幼苗期에는 直徑 12cm의 plastic pot에 1990년 4월 20일에 50粒을 播種하였고, 本畚期實驗은 1990년, 5월 26일에 1/5000a 와그너 포트에 2株2本植 5反復으로 하였다. 本畚의 施肥量은 N-P<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>O를 30-12~15g/m<sup>2</sup>의 量으로 窒素, 重過石, 增加로 하며 이때 질소는 50% 인산과 카리는 全量基肥로 하고 질소 50%는 3面分施 하였다. 草長 및 分蘗數는 同一植物體를 7월9일부터 1주일 간격으로 5面 반복조사하였다. 外見上光合成의 측정은 CO<sub>2</sub> 가스분석계(ADC 225-MK3)로 아크릴 同化箱入口와 出口의 CO<sub>2</sub>濃度差를 測定하는 개방형 chamber를 使用하였는데<sup>9)</sup> 幼苗期에는 直徑15cm 높이 20cm의 원통 acryl chamber로 하고 이때 chamber 內의 溫度調節은 25℃와 17℃로 air condition unit와 연결조절 하였다. 分藥期에 溫度調節方法은 30cm×30cm×60cm 二重 Acryl chamber를 低溫은 chilling unit에서 강제순환하는 低溫水로 調節하고 상온은 溫度調節된 水槽와 연결하여 chamber內의 溫度를 一定하게 維持하였다.<sup>14)</sup> 이때에는 同化箱內 植物體 全體를 測定하여 이를 全體葉面積으로 算出하는 方法을 채택하였으며, 出積期의 測定은 單葉用 acryl chamber(Dde Sung 제품)로 葉位別로 上位3葉을 測定하였다. 光源은 incandescent lamp, fluorescent lamp, metal halide lamp를 組合하여 7KLx와 60KLx로 調節하였다. 葉面葉은 ASRS-232(CRUMP)로 分藥期, 幼穗形成期는 全體葉을 調査하고 出穗期는 上位 上葉과 2葉, 3葉을 10枚씩 測定하였다. 呼吸量은 全過程을 光合成 測定過程에서 조사한 sample을 그대로 두고 dark 狀態를 만들어 CO<sub>2</sub>의 排出量을 光合成過程과 마찬가지로 外氣 CO<sub>2</sub>量과 比較測定하였다.<sup>15,18)</sup> 透光率은 DM-28형 照度計로 7월20일, 8월5일, 13,000시에 地際部와 canopy를

각각 측정하였으며, 氣孔의 開度는 ethlene glycol과 isobutyl alcohol을 混合한 ishihare 침윤법<sup>14)</sup>을 적용하였고, 葉綠素含量은 ethyl alcohol 抽出法(osbone and mccaill법)을 인용하였으며, 根活力은 α-naphtyl-amine(Yamata등)에 依한 酸化力을 調査하였다.<sup>14)</sup> 無機成分의 分析에서 植物體를 HClO<sub>4</sub> 50% : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>=10 : 1로하여 分解液10ml에 Sample 0.5g을 전열판에서 分解하여 T-N는 Indophenol 법, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 Vanadate 법, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO는 Atomic Absorption spectrophotometer로 각각 K : 766.5, Ca : 422.7, Mg : 285.2nm의 파장에서 측정하였다. 乾物量은 7월10일-7월30일까지 4회에 걸쳐 1週日 간격으로 同化部分과 非同化 部分을 調査하여 CGR, RGR, NAR, LAI를 算出하였다.

## 實驗結果 및 考察

### 1. 幼苗期 生育狀況과 光合成特性

光合成測定에 供試한 苗의 素質을 보면 表1에서와 같이 品種間 苗齡은 같으나 삼강과 추청은 乾物重과 乾物重 比率이 다소 높은 生育相을 보였다.

Table 1. Varietal difference at seedling stage of rice cultivars

Varieties	Plant height cm	No. of leaves	Dry weight	
			g	%
Samgang	18.5	4.2	4.40	22.5
Chilsung	16.8	4.3	4.30	21.0
Chuchong	21.5	4.3	5.00	22.7
Whajin	20.3	4.3	4.34	21.6

\* g : g / 100seedlings, % : percentage of D. W.

(Dry / Fresh)

위와 같은 狀態下에서의 幼苗期 光合成能力은 表2에서와 같이 통일형인 삼강과 칠성벼는 일반형인 화진이나 추청에 비하여 低溫인 17℃下에서 光合成能力이 낮았으나 常溫인 25℃에서는 오히려 높았으며 그중에서도 삼강이 높고 화진벼가 낮은 特性을 보였으며, 이 品種들의 低溫에 依한 光合成阻害率을 보면 그림1에서와 같이 常溫에서 光合

Table 2. Photosynthetic activity and respiration rate at seedling stage of rice cultivars

Varieties	Photosynthetic activity		Respiration rate	
	Low temp.	Normal temp.	Low temp.	Normal temp.
Samgang	0.448	4.041	0.181	0.279
Chilsung	0.474	3.623	0.251	0.385
Chuchong	2.648	3.344	0.295	0.474
Whajin	2.564	2.787	0.613	0.892

CO<sub>2</sub> mg /pot (50 seedlings) /hr

Low Temp. : 17°C, Normal Temp. : 25°C

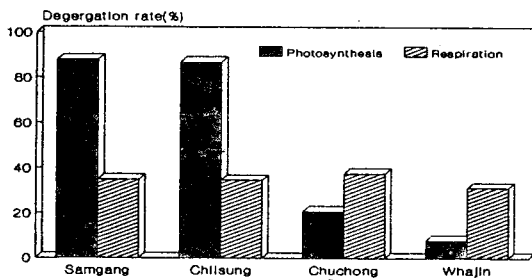


Fig. 1. Degradation rate of photosynthesis and respiration treated to low temp. at seedling stage of rice

成能力이 높았던 삼강벼가 도리어 높고 화진벼에서 낮았던것은 종래 통일형 품종들이 일반형 품종에 비하여 내냉성이 낮아서 低溫條件에서 生長이 떨어지고 反面 高溫에서 促進된다는 허, <sup>11,13</sup>李의 報告와도 같은 傾向이며, 幼苗期 低溫下에서 發生하는 特徵의 하나인 赤枯現象과도 관련이 있음을 시사하여 주고 있다.

呼吸作用은 常溫에 비하여 低溫에서 全品種이 低下되는 常溫에 비하여 低溫으로因한 低下率은 品種間에 뚜렷한 차이없이 31-38% 範圍內에 있으면서 통일형과 일반형간에도 一定한 傾向이 없었고 呼吸에 依한 CO<sub>2</sub>의 排出量이 實際 幼苗期 夜間 生育溫度의 範圍內에서는 溫度係數(Q<sub>10</sub>)로 보아서도 영향을 크게 받지않음을 시사하여 주고 있다.<sup>8)</sup>

## 2. 分蘗期生育과 光合成特性

移秧後 生育狀況은 正常的이었고 分蘗기 光合成 및 呼吸特性을 보면 表에서와 같이 低溫에서는 幼苗期和 마찬가지로 통일형인 삼강과 칠성이 顯

Table 3. Photosynthetic activity and respiration rate of rice cultivars at tillering stage

Varieties	Photosynthetic activity		Respiration rate	
	Low temp.	Normal temp.	Low temp.	Normal temp.
Samgang	5.30	14.01	31.60	0.95
Chilsung	7.31	12.12	40.51	1.28
Chuchong	40.09	8.97	49.68	1.49
Whajin	30.01	11.12	51.08	1.45

CO<sub>2</sub> mg /dm<sup>2</sup> : (Investigated total leaves per pot)

Low temp. : 17°C, Normal Temp. : 25°C

著히 낮았으나 常溫下(25°C)에서는 통일형 품종과 일반형 품종간에 큰 差異가 없는 數値를 보였으며, 低溫에 依한 光合成의 阻害程度를 常溫을 基準으로 하였을때, 그림2에서와 같이 통일성 품종은 일반형품종에 비하여 현저히 낮아 삼강 9.47% 칠성 92.7%이고 화진 70%, 추청 60%의 阻害率을 나타내어 溫度-光合成의 品種間 特性을 뚜렷이 보여주었다.

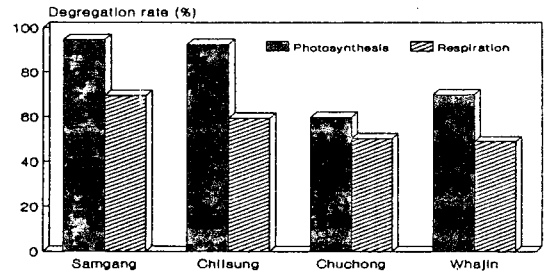


Fig. 2. Degradation rate of photosynthesis and respiration treated to low temp. at tillering stage of rice

呼吸特性을 보면 저온하에서 통일형이 일반형 품종에 비하여 다소 낮은 傾向이며, 常溫에서는 品種間에 큰차이를 보이지않으나 幼苗期에 비하면 常溫에 對한 低溫의 呼吸阻害程度는 顯著하여 삼강, 칠성, 추청, 화진의 순으로 光合成特性과도 일치하는 傾向을 보였다. 分蘗期 光合成 能力의 尺度가 되는 Specific Leaf Area(SLA)는 그림 3에서와 같이 分蘗初期에는 品種間 變異幅이 적으면서 높았으나 生育이 進전되며 幼穗分蘗期에는 다소 떨어졌다가 出穗期項에 다시 높아지는 V字型的 傾向을 나타내었다. 이는 葉身中の 질소 기

타 無機成分의 含量과도 관련이 있을것으로 推定된다.

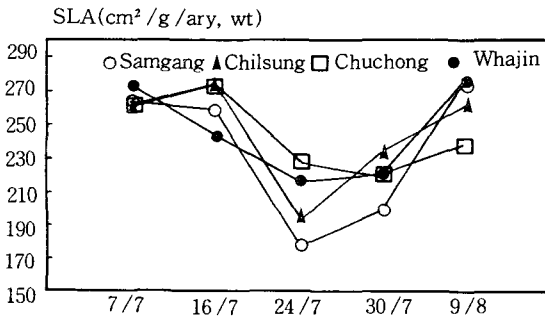


Fig. 3. Specific leaf area at growing stage of rice cultivars

### 3. 出穗期の 光合成 및 呼吸特性

出穗期와 出穗後20日에 葉位別로 上位 3葉에 對하여 光合成能力의 品種間 差異와 照度의 高低에 따른 影響을 實驗한 結果, 表4, 그림 4에서와 같이 出穗期나 出穗20日後모두 上位 2位葉에서 光合成能力이 가장 높고 上葉과 3位葉에서는 對等한 數値를 나타내었고 品種間에는 삼강과 칠성이 -

定한 傾向으로 높았고 추청과 화진은 다소 낮으면서 傾向도 一定치 않았다. 出穗期の 光合成量이 出穗20日後에 比하여 全般的으로 높았음은 Park<sup>16)</sup>의 報告에서 지적한 senescence와 관련이 있음을 시사하여주고 있다. 照度差異에 따른 光合成의 推移를 보면 出穗期 60KLx에서는 삼강에서 가장 높고 일반형인 추청이나 화진벼가 낮은 反面에 7KLx의 낮은 照度에서는 오히려 일반형인 화진이나 추청이 높은 편이었다. 出穗20日後에서도 같은 傾向으로 60KLx에서 삼강과 칠성이 높은 반면 추청, 화진이 낮았고 7KLx의 낮은 照度下에서도 全品種이 현저하게 光合成이 阻害되나 삼강이나 칠성벼가 추청이나 화진에 比하여 阻害度가 컸던 現象은 前述한 溫度-光合成特性과도 연관이 있을것으로 추정된다. 한편 葉位別 呼吸量에 對하여 出穗期와 出穗後20日을 比較하여보면 (表4) 出穗期에는 品種間에 差異는 있으나 止葉에서 2葉 3葉으로 갈수록 呼吸量이 많았고 出穗20日後에는 止葉에서 낮은 反面 2葉사이에는 一定한 傾向이 없었다. 이와같이 出穗期와 出穗後20日의 呼吸率 이 葉位間에 一定한 傾向이 없는 呼吸特性을 나타내고 있음을 光合成에서와 마찬가지로 翌의 senescence와도 관련이 있을것으로 推定된다. 葉位

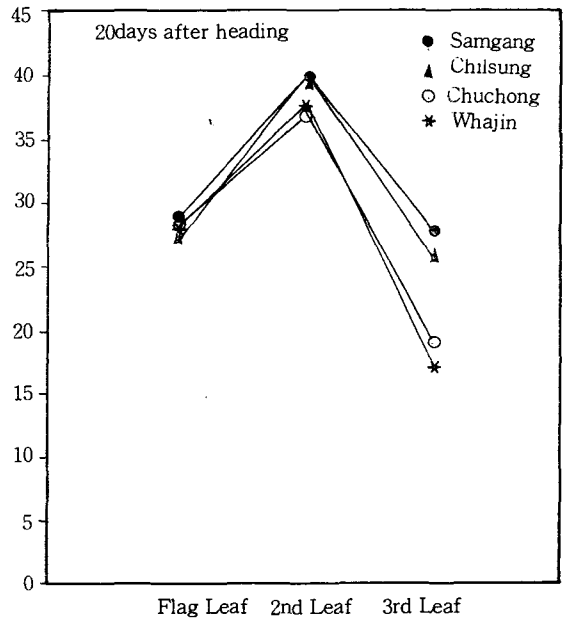
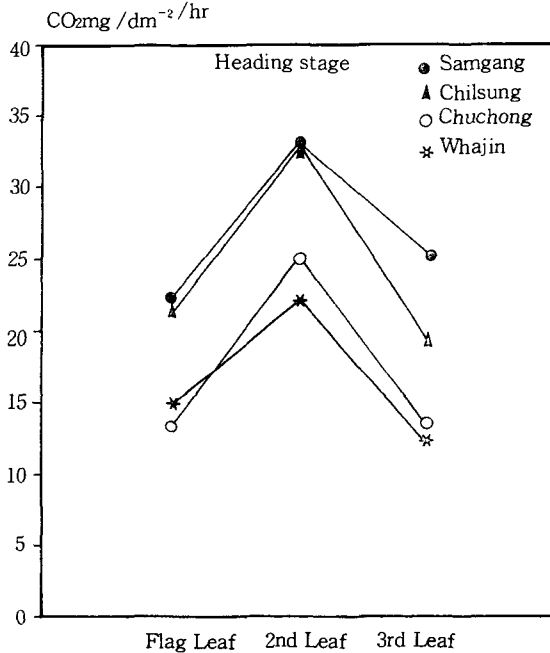


Fig. 4. Photosynthetic activity of upper three leaves at heading and 20days after heading stages of rice cultivars

Temp. : 30°C, Light intensity : 60KLX

Table 4. Characteristics of photosynthesis and respiration on upper three leaves of rice cultivars

Varieties	intensity	Photosynthesis						Respiration					
		Heading stage			20days after heading			Heading stage			20days after heading		
		Flag	2nd	3rd	Flag	2nd	3rd	Flag	2nd	3rd	Flag	2nd	3rd
Samgang	7KLX	1.01	0.74	1.18	0.07	0.05	0.0						
	60KLX	28.69	40.01	27.56	22.21	33.18	25.34	1.80	3.69	4.46	2.53	4.97	4.05
Chilsung	7KLX	0.97	0.91	0.46	0.06	0.75	0.27						
	60KLX	26.97	39.99	25.38	21.08	32.90	19.10	2.18	3.47	4.56	1.88	3.02	4.08
Chuchong	7KLX	6.25	2.46	3.18	3.12	1.54	1.86						
	60KLX	28.4	36.87	18.91	13.17	25.18	13.31	4.17	5.24	4.44	2.82	5.28	3.25
Whajin	7KLX	3.52	7.00	7.65	.86	2.65	1.94						
	60KLX	28.14	37.77	16.99	14.75	22.20	11.95	4.22	5.29	4.46	2.52	4.55	2.50

CO<sub>2</sub> mg / dm<sup>-2</sup> / hr, Temp. : 30°C

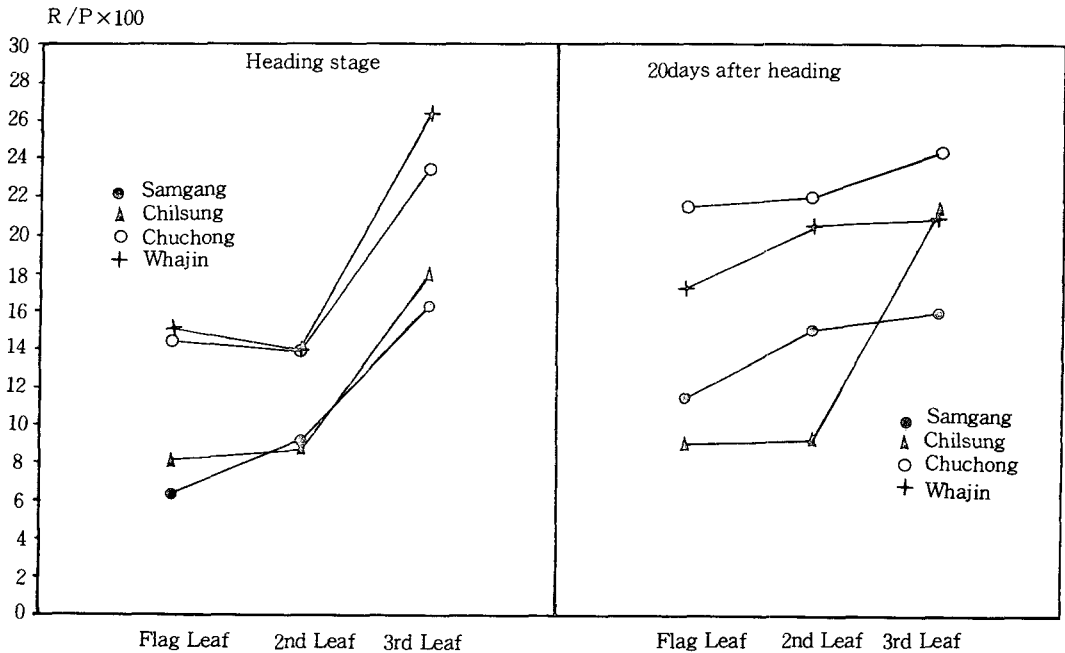


Fig. 5. Ratio of respiration to photosynthesis in upper three leaves of rice cultivars  
Temp. : Light intensity : 60KLX

別品種別外見上光合成能力에 對한 呼吸率 (R/P×100)을 算出하여 보면 그림 5에서와 같이 出穗期에는 止葉이나 2位葉에 對하여 3位葉에서 呼吸量이 많고 통일형 품종보다 일반형 품종에서 높은것을 알수있었으며, 出穗20日後에는 全品種이 모두 出穗期에 比하여 R/P率이 높은 特性을 나타냈으며 葉位別로는 鎰성에서 3位葉을 除外하고는 葉位間 差異는 적었으나 品種間의 差異는 다

소 높아 추청, 화진, 삼강, 칠성벼의 順位를 보였다.

#### 4. 根活力 및 葉綠素含量

分蘖期와 出穗期에 있어서 根活力의 品種間 差異를 보면 그림6에서와 같이 分蘖期나 出穗期 모두 삼강, 칠성, 화진, 추청의 順으로 높고, 時期別로는 分蘖期가 出穗期에 比하여 높았고, 品種間에도 一定한 경향을 보였다. 葉綠素含量에 있어서도

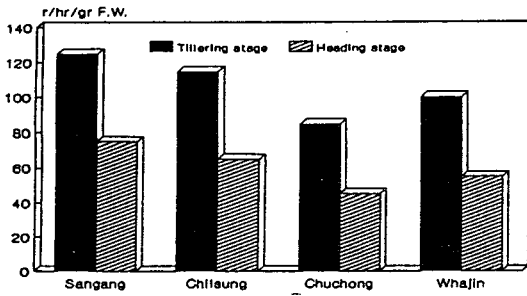


Fig. 6. Changes of root activity in growing stages of rice

분얼기가 출수기에 비하여 높았고品種間에는 큰差異가 없었으나 出穗期에는 삼강과 화진벼가 높고 추청이 낮은 現象을 나타냈다.

### 5. 出穗期 葉面積 및 透光率

出穗期 光合成의 場이 되는 葉位別葉身面積을 보면 表5에서와 같이 삼강은 2葉, 칠성, 추청, 화진은 止葉의 面積이 2.3葉보다 큰特性을 보였고, 株當總面積은 추청이 많고 平均葉面積은 화진이 가장 크고 칠성이 작은 편이었다. 透光率은 葉面積이 적고 직립型인 삼강, 칠성이 추청이나 화진벼에 비하여 높았으며 이는 잎의 出葉用度, 直立

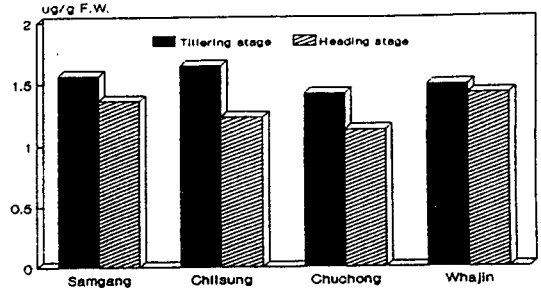


Fig. 7. Changes of chlorophyll content of leaf blade in growing stages of rice

度 등 品種의 特性이 關여하였기 때문이라고 본다. 氣孔의 開度에 있어서도 삼강벼가 다소 높으나 品種間에 큰 차이는 없었다.

### 6. 生育時期別 乾物生産特性

分蘗期에서 出穗期까지 4회에 걸쳐(7/10-7.30) 乾物 生産量을 調査한 結果 表6에서와 같이 個體群生長率(Crop Growth Rate)은 生育初期에는 삼강과 칠성벼가 추청에 비하여 다소 낮았으나 生育이 진전됨에 따라서 後期에는 도리어 삼강과 칠성이 추청이나 화진벼에 비하여 높았고, 相對生長率(Relative Growth Ratio) 역시 삼강벼가 높았

Table 5. Variation in leaf area, LTR and stomatal aperture on rice

Varieties	Two Plants /pots			Flag	Leaf area**			Light transm, Stomatal	
	No of leaves	La(cm <sup>2</sup> )	LA/Lof(cm <sup>2</sup> )		2nd	3rd	Mean(cm)	Rate	Aperture
Samkang	180	4434.2	24.6	34.7	36.6	34.0	35.1	40-53	3.0-3.6
Chilsung	169	3632.1	22.2	38.5	33.1	35.5	35.7	46-53	2.5-3.5
Chuchung	193	5136.1	26.6	35.1	31.4	31.3	32.5	26-28	2.5-3.2
Whajin	156	4477.6	28.5	40.0	38.7	38.9	39.2	20-24	2.8-3.3

\*\* Ten leaves /pot(heading stage)

Table 6. Changes of CGR, RGR, NAR and Lai in each growth stage on rice

Varieties	One week(7/10-7/16)				Two weeks(7/10-7/23)				Three weeks(7/10-7/30)			
	CGR	RGR	NAR	LAI	CGR	RGR	NAR	LAI	CGR	RGR	NAR	LAI
Samkang	0.979	0.058	5.627	3.5	1.066	0.050	3.065	3.9	1.671	0.060	1.479	5.7
Chilsung	0.573	0.033	5.627	3.8	1.232	0.051	1.574	5.0	1.526	0.053	1.210	6.3
Chuchung	1.144	0.061	3.290	4.1	1.107	0.048	1.299	5.2	1.303	0.050	0.881	6.7
Whajin	0.756	0.039	2.897	4.3	0.956	0.041	1.221	5.5	1.130	0.042	0.928	6.5

CGR : gr /pot /day, RGR : g /g /day, NAR : g /m<sup>2</sup> /day, LAI : m<sup>2</sup> /m<sup>2</sup>

고 추청벼가 가장 낮았으며 이는 특히 葉面積指數 (Leaf Area Index)와 直接的으로 관련을 가지고 있기때문이라고 볼수 있다.

### 7. 生育時期別 無機成分含量的 比較

生育時期別 無機成分의 含量은 光合成 能力을 조절하는 重要한 要因으로 幼苗期에 있어서는 통일형인 삼강과 칠성벼가 T-N, MgO, CaO가 다소 많았고 分蘗期에는 삼강, 추청에서 T-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O의 含量이 다소 많으나 MgO는 칠성과 추청벼에서 많고 幼穗形成期에 있어서도 통일형 품종이 일반형품종에 비하여 T-N, CaO含量이 다소 많은 特性을 보였으며, 出穗期에도 삼강을 T-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO의 含量이 추청이나 화진벼에 비

하여 많았다는 것은 뿌리의 生理的活力이 높고 同時에 光合成能力이 높았던 結果라고 推定할수 있다.

### 8. 收量 및 收量構成要素

各品種에 對한 收量 및 收量構成要素를 살펴보면 表8에서와 같다. 穗長은 삼강이 긴편이나 1株 當穗數는 추청이나 화진에 비하여 1-2개 적었고, 1穗當穎花數가 삼강에 비하여 추청은 67% 화진은 82%였고 登熟比率에는 큰차이가 없었다. 出穗期에 同化部分과 非同化部分과의 乾物比率는 추청 57%, 삼강54%, 화진53%, 칠성51%의 순위였고 株當收量(正祖量)이 많은 통일형이 삼강과 칠성 벼는 收穫指數에 있어서도 일반형품종인 화진, 추

Table 7. Chemical properties in each growth stage of rice cultivars

Growth stage	Chemicals	Samgang	Chilsung	Chuchong	Whajin
Seedling stage	T-N	2.24	2.06	1.79	1.90
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.08	1.34	1.13	1.01
	K <sub>2</sub> O	1.62	1.77	1.78	1.73
	CaO	0.37	0.41	0.34	0.31
	MgO	0.42	0.48	0.36	0.38
Tillering stage	T-N	2.53	2.31	1.00	1.93
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.82	0.74	0.81	0.67
	K <sub>2</sub> O	1.83	1.77	1.82	1.74
	CaO	0.86	0.77	0.62	0.54
	MgO	0.37	0.43	0.42	0.35
Heading stage	T-N	2.28	1.98	1.80	1.87
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.55	0.44	0.47	0.46
	K <sub>2</sub> O	1.57	1.56	1.49	1.57
	CaO	1.02	1.10	0.77	0.83
	MgO	0.37	0.44	0.39	0.38

Table 8. Characteristics of yield and major components

Varieties	Heading date	Matur -ing date	Clum length (cm)	Panicle length (cm)	No of Pa -nicle / hill	No of gra -ins /pani -cle	% of Ripen -ed grain	Grain (gr / hill)	Dry* weight	Harvest index (%)
Samkang	8/10	9/22	75.6	21.7	16	130	93.0	5.180	54.1	53.2
Chilsung	8/9	9/22	73.9	18.4	18	125	92.5	5.360	50/7	53.7
Chuchung	8/23	10/3	77/7	18/8	19	87	89.5	4.067	56.9	48.5
Whajin	8/16	9/25	75.6	17.8	18	106	91/2	4.842	52.6	47.9

\* (Photosynthetic part / non-photosynthetic part) X 100

청벼에 비하여 10~11%의 증대를 나타냈다.

## 摘 要

우리나라에育成普及하고 있는 代表的인 벼品種으로 Japonica×Japonica 교잡인 一般型品種 2品種(추청, 화진)과 Indica×Japonica 원연교잡으로 育성한 통일형品種 2品種(삼강, 칠성)을 공시하여 光合成 및 物質生産特性和 이와 關聯된 主要 生理的 特性을 究明코져 溫度와 光度 條件을 달리하여 生育時期別로 實驗한 結果 그 概要를 들어보면 다음과 같다.

2. 幼苗期에 있어서도 통일형 品種은 一般型 品種에 比하여 低溫에서 光合成能力이 低下되나 常溫에서는 오히려 높았다.

3. 低溫에 依한 呼吸率의 低下는 幼苗期, 分蘖期 모두 品種間 差異는 적으나 幼苗期보다 分蘖期에 低下程度가 큰 特徵을 보였다.

4. 生育段階別 specific leaf area는 品種間에 큰 差異없이 分蘖期가 가장 높고 幼穗分化期에서 出穗期에 갈수록 높아지는 特性을 보였다.

5. 出穗期の 光合成能力은 7KLx의 低光度에서는 一般型品種이 통일형品種 보다 阻害度가 낮으나 60KLx의 光度下에서는 통일성品種이 높았으며 특히 2位葉에서 높은 特性을 보였다.

6. 出穗期の 葉位別 光合成에 대한 呼吸率(R/P×100)은 3位葉에서 顯著히 높았고 品種間에도 그傾向은 一定하였다.

7. CGR는 全般的으로 통일형品種이 一般型 品種에 比하여 높았고 RGR는 品種間에 大差가 없었으나 NAR는 통일형인 삼강에서 顯著히 높았다.

8. 통일형品種이 一般型 品種에 比하여 1穗穎花數 및 株當 正租重도 많았고 收穫指數도 높은 特性을 보여 주었다.

## 引用文獻

1. Blackman, G.E. and Wilson, G.L. 1950, Physiological and Ecological studies in the analysis of plant environment. IV. The constancy for different species of a logarithmic relationship between net assimilation and light intensity and ecological significance.

- Ann. Bot. U.S. 14 : 63-94
2. 趙東三, 村田吉男. 1986. 水稻의 光合成과 乾物生産에 關한 研究. 崔鉉玉博士 回甲記念 論文集 : 97-115
3. Cho, D.S. et al. 1990. Quantitative analysis of dry matter production and its partition in rice. I. leaf development as affected by transplanting date. Korean J. of Crop Sci. 35 (2) : 265-272.
4. \_\_\_\_\_ et al. 1990. quantitative analysis of dry matter production and its partition in Rice. II. Partitioning of dry matter affected by transplanting date. Korean J. of Crop Sci. 35(2) : 273-281
5. Coombs, J. and D. O. Hall. 1982. Techniques in bioproductivity and photosynthesis. Pergamon Press, U.K. 171P
6. Cooper, J. P. ed. 1975. Photosynthesis and productivity in different environments. Cambridge University Press, U.K. 715P
7. Crop Science Soci. of Japan, 1985. Potential Productivity and Yield Constraints of Rice in East Asia. Pro. of Int. Crop Sci. Symposium Fukuoka, Japan.
8. Hatch, M. D. and Slack. C. R. 1970. Photosynthetic CO<sub>2</sub> fixation pathways. Ann. Rev. Plant Physiol. 21 : 141
9. Hatch, H. D., Osmand, C.B. and Slatyer, R. O. ed. 1971. Photosynthesis and Photorespiration. Willey Interscience. N.Y. London.
10. Heu, M. H. and S.H. Bae. 1972. SElection for lines of rice tolerant to low temperature in Korea. Rice Breeding. IRRI : 553-534
11. 허훈, 1978. 水稻Indica×Japonica 遠緣 交雜 品種의 生理 生態의 特性에 關한 研究. 특히 溫度 反應을 中心으로. 農試研報 20(作物) : 1-47
12. 金浩烈, 宋承達. 1975. 水稻品種의 物質生産과 生長 分析에 關한 研究. 韓作誌. 20 : 74-86.
13. 李主烈. 1976. 水稻生育 後期 光合成 能力과 營養環境이 乾物生産과 收量 構成 要素에 미치는 影響. 韓作誌. 21(2) : 187-202
14. 村田吉男, 官地重遠, 加勝榮. 1981. 光合成 研究法. 共立出版(東京)
15. Murata, Y. 1961. Studies on the photosynthesis of rice plants and its culture sign-



- ificiance. Bull. Nat. Inst. Agr. Japan Sci., Series D. : 1-170
16. Park, T. S. 1991. Physiological aspects of leaf senescence during spikelet tillering in rice. Thesis of Ph. D.(Botany) ; Univ. of Philippines
17. Taketa, T. 1969. Studies on the photosynthesis and photosyntheis and production of dry matter in common of rice plant. Japances J.of Botany. 17 : 403-437.
18. 戸刈義次 監修. 1985. 作物の 光合成と 物質生産. 養賢堂(東京)