

# 水稻 品種間の 必要水量 差異에 關한 研究

## Studies on the Consumptive Use of Irrigated Water in Paddy Rice

金 始 源\* · 吳 完 錫\*\* · 金 善 柱\*  
Shi Won Kim, Wan Suck Oh, Sun Joo Kim,

### Summary

This experiment was conducted to find out the consumptive use of irrigated water for calculation of duty water in paddy rice. Tall statured Japonica rice varieties, Nongbaek (early), Jinheung (medium) and Akibare (late), and short statured Tongil typed varieties, Josaeng Tongil(early), Suweon 264(medium) and Suweon 258(late) were planted on the experimental farm of Kon-Kuk University in 1979. The results obtained in this study were as follows;

1. During the experimental period, the daily mean temperature was almost similar, the relative humidity was higher as much as 2.8%, the amount of rain fall was 100mm less and the pan evaporation was 70mm less compared with those of 30 years average, respectively.
2. The paddy soil was silty loam, which was suitable for the rice cultivation.
3. Varietal differences were find out for plant height, culm length, number of tillers, number of panicles, heading date, matured grain ratio, 1000-grain weight and rough rice yield. This difference might be the cause of varietal difference of the consumptive use of irrigated water during the rice growing period
4. The evapotranspiration was gradually increased after transplanting and showed the peak from booting to heading stage of rice varieties. The average evapotranspiration through the whole growing period was 5.67—5.80mm/day for tall statured Japonica varieties, and 5.99—6.39mm/day for short statured Tongil typed varieties.
5. The ratio of evapotranspiration to pan-evaporation through the whole growing period was 1.49—1.50 for Japonica varieties, and 1.60—1.66 for Tongil typed varies.
6. Average amount of percolation in paddy field was 3.52mm/day through the whole growing period of rice plant.
7. K-value in Blaney & Criddle formula was 0.94—0.98 for Japonica varieties and 1.02—1.08 for Tongil typed varieties, and coefficient consumptive water use (Kc-value) was 0.95—1.02 for Japonica varieties and 1.04—1.12 for Tongil typed varieties in this study. The modified coefficient for consumptive water use, which was calculated from data collected through the country including this study, was as follows;

Period	June		July			August			Sep.		Average
	M.	L.	E.	M.	L.	E.	M.	L.	E.	M.	
Modified value	0.86	0.97	1.11	1.27	1.38	1.46	1.51	1.44	1.27	1.11	1.238

\*E: Early, M:Medium, L:Late

\*建國大學校 農科大學

\*\*韓國土地開發公社 監査室

## I. 緒 論

벼農事に 있어서 가장 중요한 일은 必要水量의 確保이다. 이 必要水量을 確保함에 있어서는 灌溉面積을 輕하고 이에 대한 가장 經濟的인 用水量이 算定됨으로 부터 충분히 用水를 供給할 수 있는 用水源의 確保와 導水施設이 마련되기에 마련이다. 近年 우리나라의 벼農事は 多收穫을 爲하여 短稈 多收性인 統一系品種의 育成·普及 및 早植·密植등과 같은 栽培技術의 改善 등으로 從前의 消費水量과는 많은 差異가 생기게 되었고 이에 農業用水開發事業의 標準化가 絶실히 要求되고 있는 實情이다.

벼 栽培期間中の 用水量 算定에 對하여는 1906年 上野<sup>40)</sup>의 調査研究 以來 많은 報告<sup>7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 19)</sup>가 있었으며 國內에서도 1909年 草野<sup>26)</sup>의 報告以後 関<sup>23, 24, 25, 26)</sup>, 黃<sup>16, 17)</sup>, 鄭<sup>9, 4)</sup> 등이 品種別·土性別로 報告한바 있다. 上田<sup>45)</sup>에 의하면 논에서의 用水量은 地表 鉛直向方의 消費水量에 葉水面蒸發量을 合한 것이라 하였으며 関<sup>23, 24, 25, 26)</sup>, 松田<sup>29, 30, 31, 32)</sup>, 杖<sup>27)</sup> 高田<sup>9)</sup> 등은 氣象要因과 蒸發量과의 關係에 대하여 그리고 金<sup>20, 21, 22)</sup>은 벼의 生育과 葉水面蒸發量에 關하여 報告한 바 있다. Blaney<sup>1, 2)</sup> 등은 平均氣溫 및 晝間時間을 要素로한 蒸發散量 算出式  $U=K \cdot F$ 를 誘導하여 K값의 有用性을 提唱하였다. 또 蒸發量은 滲透에 직접 影響을 미친다는 報告<sup>6, 7, 8, 24)</sup>, 滲透에 關與하는 諸 要因에 關한 報告<sup>15, 44)</sup> 및 減水深과 벼의 生育에 關한 報告 등<sup>28)</sup> 벼의 用水量 決定에 關聯된 研究報告는 많이 있다.

本 研究는 草型이 다른 長, 短稈品種과 生育期間이 다른 早·中·晩生種을 栽植하여 本奮期間中の 葉水面蒸發量에 對한 諸 係數를 算定하고 Blaney & Criddle式에 의한 作物係數(K)와 補正作物係數(Kc)를 求하여 이미 發表된 諸 Data와 比較·分析하여 新品種에 適用될 수 있는 補正作物係數를 算定하려고 試驗을 遂行하였다.

## II. 材料 및 方法

本 試驗은 建國大學校 農科大學 實習農場에서 1979年 4月~10月 사이에 實施하였다. 供試한 品種은 一般品種 3種類(早生種: 農白, 中生種: 振興, 晩生種: 아끼바레) 및 統一系品種 3種類(早生種: 早生統一, 中生種: 水原 264號, 晩生種: 水原258號)

으로서 總 6個品種이었고 이들을 亂塊法 3反復으로 配置하여 栽培·調査하였다. 4月 25日에 播種, 6月 8日에 移秧하고 栽植密度는 30×15cm, 一株 3本植이었고 施肥量은  $N-P_2O_5-K_2O=15-10-12$ kg/10a 水準으로 窒素는 4回分施하였으나 인산과 칼리肥料는 全量 基肥로 施用하였으며 기타 栽培管理는 標準栽培法에 準하였다. 本 實驗 遂行過程中 各種 調査項目의 調査方法은 다음과 같다.

### 1. 氣象調査

實驗期間中の 氣象(溫度·降雨量·蒸發量·濕度 日照時間) 調査는 本 大學 實習農場에 設置된 雨量計·自己溫度計·蒸發計·濕度計를 使用하여 每日

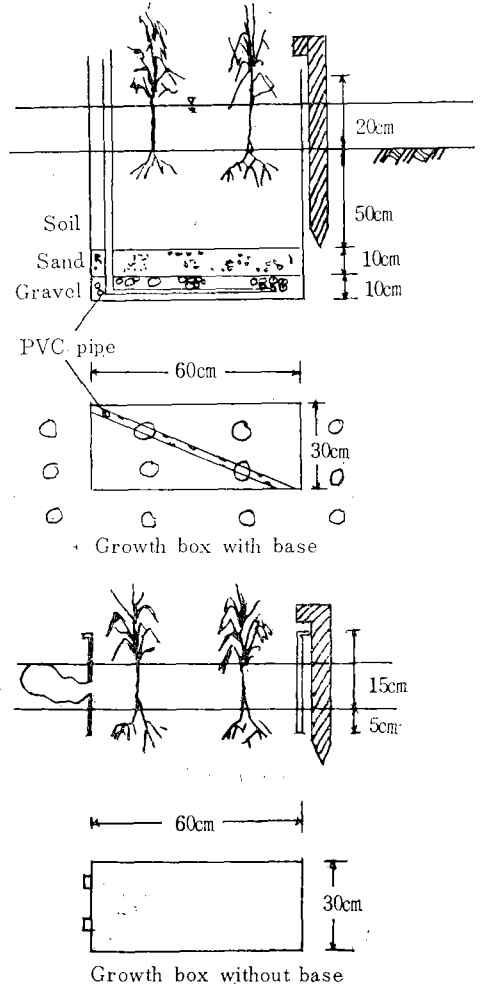


Fig. 1. Evapotranspirometer and meter for water depth decrease

午前 10時에 測定한 資料와 中央觀象台의 日照時間 資料를 使用하였다.

深은 每日 午前 10時에 HooK gauge를 利用하여 mm 單位로 測定하였으며 이期間의 湛水深은 3~7cm를 維持시켰다.

2. 土壤分析

試驗區의 土壤採取 및 分析은 KSF2301~KSF 2309의 標準試驗方法에 依하여 實施하였다.

3. 生育 및 收量調査

벼의 生育調査는 7月 4日부터 7日間격으로 草長 및 分蘗數를 調査하였고 成熟期에는 收量과 其他 實用形質을 農事試驗調査基準에 따라 調査하였다.

4. 蒸發散量 및 減水深 測定

試驗區는 早·中·晩生種의 3區로 區分하고 各區에 Fig. 1과 같은 藥水面蒸發計 60×30×90cm인 有底筒과 30×60×20cm인 N形 減水深測定裝置를 아크릴板 (3mm두께)으로 製作하여 每試驗區마다 1個씩을 埋設하고 各筒에는 1株 3本植으로 하여 4株를 栽植하였다. 各試驗區의 藥水面蒸發量과 減水

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 氣象 및 土壤條件

本 試驗期間中 氣象條件은 Table-1과 같다. 今年의 氣象을 1931~1960年의 諸觀測值인 氣候標準平年 값과 比較컨대 本試驗의 目的의 하나인 補正作物係數 (Kc)算定에 있어 중요한 因子인 氣溫은 平年과 거의 같게 나타났고, 相對濕度는 2.8% 높았으며 降雨量은 6月 下旬과 8月 上旬 두차례에 걸쳐 颱風으로 인한 集中豪雨로 部分的으로는 큰 差異를 보였으나 全體적으로는 100mm정도 적었고 蒸發計 蒸發量은 全期間에 걸쳐 18mm정도 적게 나타났으며 8月 下旬에 51.8mm로 最大, 6月 下旬頃에 24.9mm로 最少值를 보이고 있다. 이상 今年의 氣象으로 볼 때 水稻의 作況에는 별 支障이 없었다고 思料된다.

Table-1. Meteorological data during experimental period

Period	Mean Temp.(°C)		R. Humidity(%)		Precipitation (mm)		Sun Shine (hr.)		Pan evaporation (mm)		
	1979	Aver.	1979	Aver.	1979	Aver.	1979	Aver.	1979	Aver.	
June	E.	19.6	19.3	85	69	49.2	32.5	25.1	78.1	34.3	147.2
	M.	21.8	21.1	77	72	123.4	49.4	48.2	73.5	39.5	
	L.	23.0	22.1	88	75	171.8	110.3	15.7	65.2	24.9	
July	E.	23.8	23.3	80	80	51.5	152.3	55.5	56.2	47.1	130.2
	M.	23.9	24.7	77	81	63.7	105.7	49.8	55.9	43.2	
	L.	25.4	25.7	87	82	116.5	149.9	30.4	59.1	32.3	
Aug	E.	25.6	26.1	84	79	133.3	62.2	45.5	63.7	33.5	140.8
	M.	25.9	26.0	79	77	71.1	49.8	52.3	69.6	40.2	
	L.	24.4	24.3	72	78	7.2	82.4	64.2	62.7	51.8	
Sep.	E.	21.2	22.2	71	76	10.5	90.3	65.7	63.6	43.3	114.8
	M.	20.8	20.3	77	72	32.0	36.2	47.5	72.6	33.6	
	L.	17.9	18.3	69	71	3.1	13.5	59.6	69.4	36.5	
Mean(Total)	22.77	22.78	78.8	76	833.3	934.5	46.6	65.6	460.2	533.0	

Table-2. Mechanical properties of paddy soil used

Item	Texture(%)			Consistency(%)				Classification			Sand	Silt	Clay
	~0.005 mm	0.005~0.074 mm	0.074~1.104 mm	LL	PL	PI	SL	Hydro-meter	Tri-angle	Uni-fied			
Soil depth													
0~10cm	22.75	43.88	31.5	28.8	22.0	6.81	19.4	2.64	CL	CL	42.7	30.3	22.8
10~20cm	24.12	42.13	33.0	27.9	20.9	7.03	18.6	2.65	"	"	37.9	33.8	24.1
20~30cm	23.95	44.18	31.1	27.3	19.7	7.60	17.6	2.65	"	"	37.6	35.5	24.0

\*LL: Liquid limit, PL: Plastic limit, PI: Plasticity index, SL: Shrinkage limit, CL: Clay loam

試驗圃의 土壤은 Table-2에서 보는 바와같이 地面에서부터 깊이 30cm에 이르기까지 微砂質壤土로서 우리나라의 代表的인 畚土壤으로 벼 栽培에는 適合하였다.

2. 벼 生育狀況

供試한 6品種의 時期別 草長 및 分蘗數의 變異는 Fig.2에서 보는 바와 같다. 草長은 全 生育期間을 通하여 一般品種이 統一系品種보다 더 컸으나 一般品種중에서 아끼바레의 草長만은 統一系品種과 비슷하였다. 分蘗數는 6品種, 共히 移秧後 漸增하여 7月 中旬頃에 最高分蘗期가 왔는데 全體的으로 보아 統一系品種의 分蘗數가 一般品種보다 많은 傾向이었는데 一般品種인 아끼바레는 統一系品種과 비슷하였고 農白과 振興의 分蘗數가 特히 적었다. 供試品種들의 出穗期를 보면 (Table-3) 早生種 8月6日, 中生種 8月 中旬, 晚生種 8月 下旬으로써 差異가 뚜렷하였는데 一般品種의 中生種인 振興만이 8月 22日에 出穗가 되어 例外를 보이기도 했다. 成熟期에 調査한 特性을 品種別로 比較하면 稈長은 一般品種이 統一系品種보다 월등히 컸으며 穗長 및 穗當粒數는 品種間 差異가 認定되지 않았다 (Table-3). 株當穗數는 아끼바레가 가장 많아 이 品種이 代表的인 穗數型 品種임을 알 수 있었고 農白과 振興은 統一系品種의 穗數보다 적어서 穗重型 品種의 特性을 나타냈다. 登熟比率와 千粒重은 品種間 差異가 뚜렷하여 早生統一과 水原 258號의 登熟率은 낮았고, 아끼바레와 水原 264號는 小粒種에 속함을 보여 주었으며 精粗收量은 農白이 가장 적었고 水原 258號가 가장 많았다. 이와같은 벼 品種間 諸 特性의 差異는 各 品種의 遺傳的인 特性差異와 주로 氣象

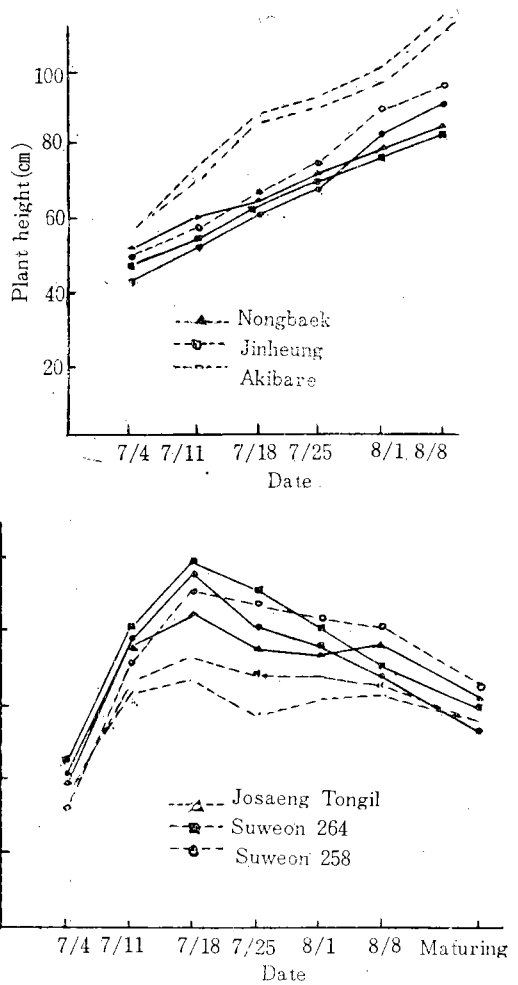


Fig. 2. Variation of plant height and number of tillers per hill of six rice varieties

Table-3. Varietal variation of growth and yield of paddy rice

Variety		Heading date	Culm length	Panicle length	No. of Panicle/hill	No. of grains/pan.	Matured grain ratio	1000-grain wt.	Rough rice yield
			cm	cm			%	g	kg/10a
Japonica type	Nongbaek	Aug. 6	96.1	20.9	14.7	97.5	88.1	26.6	524
	Jinheung	Aug. 22	96.9	23.3	14.7	107.1	79.7	25.7	613
	Akibare	Aug. 28	72.9	21.4	17.1	88.5	80.3	23.5	611
Tongil type	J. Tongil	Aug. 6	61.0	21.6	15.3	96.1	75.0	26.1	626
	Suweon 264	Aug. 14	60.5	23.4	16.1	88.5	85.1	23.2	583
	Suwoen 258	Sep. 1	60.3	22.4	15.6	109.7	72.0	25.0	650
F-test		—	**	NS	*	NS	**	**	*
LSD 5%		—	4.6	NS	2.5	NS	9.7	1.3	109

Table-4. Varietal differences of evapotranspiration and its rate to pan evaporation at each growth stage

(Unit mm/day)

Period	V	Japonica type						Tongil type						
		Nongbaek		Jinheung		Akibare		J. Tongil		Suweon 264		Suweon 258		
		ET	ET/V	ET	ET/V	ET	ET/V	ET	ET/V	ET	ET/V	ET	ET/V	
June	M.	3.95	3.75	0.95	3.64	0.92	3.70	0.93	3.89	0.98	4.05	1.02	3.78	0.96
	L.	2.49	4.30	1.73	4.15	1.67	4.21	1.69	4.36	1.75	4.28	1.71	4.18	1.68
July	E.	4.71	5.26	1.12	5.32	1.13	5.28	1.12	5.77	1.23	5.66	1.20	5.87	1.20
	M.	4.32	6.71	1.55	6.64	1.53	6.40	1.48	7.30	1.69	7.22	1.67	7.67	1.78
Aug.	L.	3.23	5.62	1.91	6.02	1.86	6.12	1.89	6.12	1.89	6.34	1.96	6.42	1.98
	E.	3.35	6.52	1.95	6.34	1.89	6.48	1.93	7.58	2.26	8.16	2.43	7.97	2.38
Sep.	M.	4.02	7.52	1.87	8.02	1.99	7.86	1.95	7.64	1.90	8.60	2.14	7.84	1.95
	L.	5.18	6.64	1.28	7.62	1.47	8.24	1.59	7.48	1.44	8.56	1.65	8.35	1.61
Mean (Total)	E.	4.33	4.61	1.08	5.96	1.38	5.62	1.30	5.23	1.20	6.65	1.53	6.54	1.51
	M.	3.36	—	—	3.92	1.16	4.12	1.22	—	—	4.36	1.29	4.84	1.44
Mean (Total)		38.94	5.67	1.49	5.76	1.50	5.80	1.51	5.99	1.60	6.39	1.66	6.35	1.65

V: Pan evaporation ET: Evapotranspiration E.: Early M.: Medium L.: Late

條件에 따르는 今年의 作況에 基因되는 것이며 全體의 으로 보아 消費水量調查에는 滿足할만한 生育 狀況이었다.

### 3. 葉水面蒸發量의 生育期別 變化

全 生育期間에 걸쳐 測定한 葉水面蒸發量을 各品種別·生育期別로 그 平均値를 算出한 結果는 Table-4와 같다.

Table-4에서 보는 바와 같이 葉水面蒸發量은 移秧後漸增하며 一般品種, 統一系品種 共히 早·中生種은 8月 中旬, 晚生種은 8月 下旬에 最大量을 나타내고 그 후 漸減한다. 또한 品種別 全生育期間 1日 平均葉水面蒸發量에 있어서는 農白 5.67mm/day, 振興 5.76mm/day, 아끼바레 5.80mm/day, 早生統一 5.99mm/day, 水原 264號 6.39mm/day 그리고 水原 258號 6.35mm/day를 나타냈다. 이와같은 結果는 閔<sup>23)</sup>이 報告한 全 生育期間 平均 6.13~6.74mm/day 보다는 대체적으로 낮으며 黃等<sup>17)</sup>의 5.56~6.04mm/day와 鄭<sup>4)</sup>의 一般品種(振興) 5.47mm/day, 統一系品種 6.25mm/day와는 거의 비슷한 結果를 보이고 있다. 本 試驗에서의 一般品種은 平均 5.74mm/day, 統一系品種은 平均 6.24mm/day의 葉水面蒸發量을 보여주고 있어 長·短稈 品種間에 현저한 差異를 나타냈는데 이는 權<sup>27)</sup>의 長·短稈 品種間 總 葉水面蒸發量의 差인 70mm보다는 조금 적은 差異였다.

品種別로 보면 統一系品種의 中生種인 水原 264號가 6.39mm/day로 最大이며 一般品種의 早生種 農白은 5.67mm/day로 最少値를 보였고, 最大蒸發量은 各 品種 共히 出穗·開花期에 나타났는데 品種別로 보면 農白 7.52mm/day, 振興 8.02mm/day, 아끼바레 8.24mm/day, 早生統一 7.64mm/day, 水原 264號 8.60mm/day, 그리고 水原 258號 8.35mm/day였다. 이것은 金子<sup>19)</sup>의 8月 最盛期의 平均値 6~8mm/day 보다는 약간 上廻하는 값이었으며 鄭<sup>4)</sup>의 一般品種(振興) 8.24mm/day 統一系品種(統一) 9.05mm/day보다는 약간 低계 나타나고 있는데 이는 品種·土性·溫度較差·日照時數 等の 外的 要因의 差異에 基因되는 것으로 解析된다.

### 4. 葉水面蒸發量과 蒸發計蒸發量의 比

葉水面蒸發量과 蒸發計蒸發量과의 比는 Table-4에서 보는 바와 같이 全 生育期間을 平均해서 農白 1.49 振興 1.50, 아끼바레 1.51, 早生統一 1.60, 水原 264號 1.66 그리고 水原 258號 1.65를 나타내어 一般品種은 1.49~1.51로 平均 1.50이고 統一系品種은 1.60~1.66으로 平均 1.64정도로 長·短稈 品種間에 多少의 差異를 나타냈다. 이는 福田<sup>12,13,14)</sup>의 0.921~1.3, 飯島의 1.206~1.397, 閔<sup>24,25,26)</sup>의 1.23~1.27보다는 높은 값을 나타냈고 韓等<sup>11)</sup>의 1.84~2.00, 黃等<sup>17)</sup>의 1.99~2.18보다는 적은 값을 보이고 있으며 鄭等<sup>4)</sup>의 一般品種(振興) 1.10, 統一系品

Table-5. Varietal difference of percoration at each growth stage

Period	(mm)						Total	Daily Percoration	
	Japonica type			Tongil type					
	Nongbaek	Jinheung	Akibare	J. Tongil	S. 264	S. 258			
June	M.	4.3	4.2	3.2	3.8	4.1	3.4	23.0	3.8
	L.	2.4	3.1	2.7	3.2	3.0	2.9	17.3	2.9
	E.	3.0	3.7	4.0	3.6	3.8	4.1	22.2	3.7
July	M.	4.0	3.5	3.5	3.7	3.5	4.0	22.2	3.7
	L.	3.1	2.8	3.0	3.1	2.5	3.5	18.0	2.7
	E.	2.7	2.6	3.1	2.5	3.2	2.9	17.0	2.8
Aug.	M.	2.6	3.2	2.8	2.9	3.5	3.1	18.0	3.0
	L.	4.4	4.2	4.6	3.8	4.1	3.5	24.6	4.1
	E.	4.2	4.5	4.1	3.6	3.9	3.5	23.8	4.0
Sep.	M.	—	3.7	4.0	—	4.1	3.2	15.0	3.8
	Mean	3.41	3.55	3.50	3.35	3.57	3.41	—	3.52

Table-6. K-values in Blaney & Criddle formula

Period	Japonica type				Tongil type				
	Nongbaek	Jinheung	Akibare	Mean	Josaeng Tongil	Suweon 264	Suweon 258	Mean	
June	M.	0.62	0.60	0.62	0.61	0.65	0.67	0.63	0.65
	L.	0.70	0.67	0.68	0.68	0.71	0.69	0.68	0.69
July	E.	0.84	0.85	0.84	0.84	0.92	0.90	0.90	0.91
	M.	1.08	1.06	1.03	1.06	1.18	1.16	1.23	1.19
	L.	0.89	0.93	0.95	0.92	0.95	0.99	1.00	0.98
Aug.	E.	1.05	1.02	1.04	1.04	1.22	1.31	1.28	1.27
	M.	1.23	1.32	1.29	1.28	1.25	1.41	1.28	1.31
	L.	1.14	1.31	1.42	1.29	1.29	1.47	1.44	1.40
Sep.	E.	0.91	1.16	1.10	1.12	1.02	1.29	1.27	1.19
	M.	—	0.80	0.84	0.82	—	0.89	0.98	0.84
Mean	0.94	0.97	0.98	0.96	1.02	1.08	1.07	1.06	

種(統一) 1.48보다는 多少 높은 값을 나타낸 것이다. 물론 研究者間的 이와 같은 差異는 降雨·日照 氣温 등의 氣象條件과 水稻의 生育狀態의 差異에서 基因되는 것으로 思料된다. 이를 各 時期別로 보면 6月 下旬에 急增하여 그 후 多少 減少하였다가 穗 孕期와 出穗開花期에 크게 나타나고 다시 漸減한다. 6月 下旬에 蒸發量이 急增했던 것은 이 時期에 降雨가 많았고 흐린 날이 계속된데 그 原因이 있는 것으로 생각된다.

5. 葉水面蒸發量과 滲透量과의 關係

本 試驗期間中の 滲透量은 Table-5에서 보는 바와 같은데 本畜의 1日 平均滲透量은 3.52mm/day로 나타났다 各 時期別로 보면 移秧後 滲透는 크게 늘어

났다 6月 下旬과 7月 下旬의 2회에 걸쳐 最低值를 보였다. 이는 富士岡<sup>9)</sup>와 関<sup>10)</sup> 등이 지적한바 있는 비의 生育이 旺盛할 때 滲透量은 減少한다는 것과 거의 一致되는 結果였으며 또한 降水量이 많았던 6月 下旬과 7月 下旬頃에 最低값을 나타낸 것은 地下水水位의 上昇으로 인한 滲透의 低下에 의해서 나타난 結果로 생각된다. 한편 滲透量이 最大值를 보인 時期는 8月 下旬~9月 上旬으로서 이 時期의 降水量이 平年보다 훨씬 적어 地下水水位가 下降한데 起因한 것으로 思慮된다.

6. 作物生育期別 作物係數

가. 作物係數(K值)

本 試驗에서 算出한 作物係數(K)는 Table-6에서 보는 바와 같은데 各 品種別로 全 生育期間을 平均

Table-7. Consumption coefficients (Kc-value) of irrigating water in paddy field

Year	Consumption coefficients (Kc-value) of irrigating water in paddy field												
	72	73		74		76				77			
Var.	Tongil	Jinheung	Tongil	Jinheung	Tongil	Jinheung	Tongil	Yushin	M. 23	Jinheung	Tongil	Yushin	
Period													
June	E.	—	0.87	0.87	—	—	—	—	—	—	—	—	
	M.	0.93	0.61	0.81	0.66	0.86	0.81	0.74	0.78	0.81	1.13	0.85	0.94
	L.	0.89	0.74	1.18	1.05	1.03	1.11	0.92	0.88	0.91	1.07	0.95	0.94
July	E.	0.86	0.93	1.18	0.72	0.77	1.40	1.48	1.46	1.24	0.60	0.53	0.55
	M.	0.85	0.94	1.11	0.88	0.87	1.36	1.35	1.32	1.33	1.20	1.24	1.25
	L.	1.23	0.95	1.12	0.99	1.09	1.54	1.42	1.46	1.26	1.41	1.26	1.30
Aug.	E.	0.83	0.86	0.89	0.79	1.06	1.17	1.15	1.13	1.18	1.36	1.51	1.51
	M.	1.86	1.17	1.40	1.11	1.50	0.95	0.87	0.90	0.90	1.65	1.70	1.80
	L.	1.88	1.12	1.39	1.04	1.47	0.87	0.69	0.85	0.74	1.58	1.53	1.46
Sep.	E.	0.98	1.02	1.07	1.10	1.01	1.24	1.55	1.45	1.71	1.22	1.22	1.12
	M.	1.10	—	—	1.25	1.33	1.27	1.56	1.52	1.55	1.00	0.91	0.85
Mean	1.14	0.92	1.10	0.85	1.10	1.17	1.17	1.18	1.16	1.22	1.17	1.17	

	77		79						Total	Mean	Mode value	Rounding value
	M. 23	S. 264	Nongbaek	Jinheung	Akiba-re	J. Tongil	S. 264	S. 258				
June	E.	—	—	—	—	—	—	—	1.74	0.87	—	—
	M.	0.95	0.93	0.67	0.65	0.71	0.72	0.73	15.97	0.80	0.86	0.86
	L.	0.94	0.93	0.74	0.71	0.72	0.75	0.73	17.31	0.87	0.97	0.97
July	E.	0.53	0.57	0.86	0.87	0.86	0.94	0.92	18.33	0.92	0.87	1.11
	M.	1.24	1.30	1.10	1.08	1.05	1.20	1.18	23.07	1.15	1.27	1.27
	L.	1.24	1.34	0.84	0.90	0.92	0.92	0.96	25.09	1.25	1.25	1.38
Aug.	E.	1.39	1.41	1.07	1.02	1.01	1.18	1.27	22.75	1.14	1.21	1.46
	M.	1.70	1.77	1.18	1.27	1.24	1.20	1.36	26.74	1.34	1.25	1.51
	L.	1.52	1.38	1.14	1.31	1.42	1.29	1.47	25.59	1.28	1.44	1.44
Sep.	E.	1.28	1.18	1.01	1.29	1.22	1.13	1.43	24.88	1.24	1.18	1.27
	M.	1.06	0.92	—	0.96	1.02	—	1.09	17.38	0.87	1.11	1.11
Mean	1.18	1.17	0.95	1.01	1.02	1.04	1.12	1.10	13.61	1.07	1.14	1.24

※ Data during 1972—1977 were cited from ORD report.

값은 農白 0.94, 振興 0.97, 아끼바레 0.98, 早生統一 1.02, 水原 264號 1.08, 水原 258號 1.07을 나타내어 一般品種과 統一系品種과는 10% 정도의 差異를 보이고 있으며 旬別最大値는 農白과 振興은 各各 8月 中旬의 1.23 및 1.32이었고 나머지 品種은 모두 8月 下旬에 나타났는데 아끼바레 1.42, 早生統一 1.29, 水原 264號 1.47, 水原 258號 1.44로 나타났다. 이는 Blaney & Criddle의 벼에 對한 生育期間의 K값 平均値 1.00~1.10, 月別 最大値 1.10~1.30과는 약간 上廻하는 값을 보였으나 最近의 試驗値인 鄭等<sup>2)</sup>의 平均値인 振興 1.07, 統一 1.15 보다는 적은 값을 보였고 旬別 最大値도 振興 1.46 統一 1.35보다 적게 나타났는데 이는 氣溫의 地域

및 年度間 差異와 土性差異에 의한 것으로 解析된다.

나. 補正作物係數(Kc值) 算定

本 試驗에서 算出한 K值와 各 研究機關에서 算出한 K值를  $K=Kt \cdot Kc$ 에 의해 算出한 Kc值는 Table-7 및 Fig-3과 같다.

全 生育期間 平均 Kc值는 Table-7에서 보는 바와 같이 統一系品種의 경우 '72年 1.14, '73年 1.10, '74年 1.10, '76年 1.17, '77年 1.17, '79年 1.04 였고 一般品種의 경우 '73年 0.92, '74年 0.85, '76年 1.17, '77年 1.22, '79年 1.01로 統一系品種區의 값이 一般品種보다 높은 값을 보여주었다. 또한 生

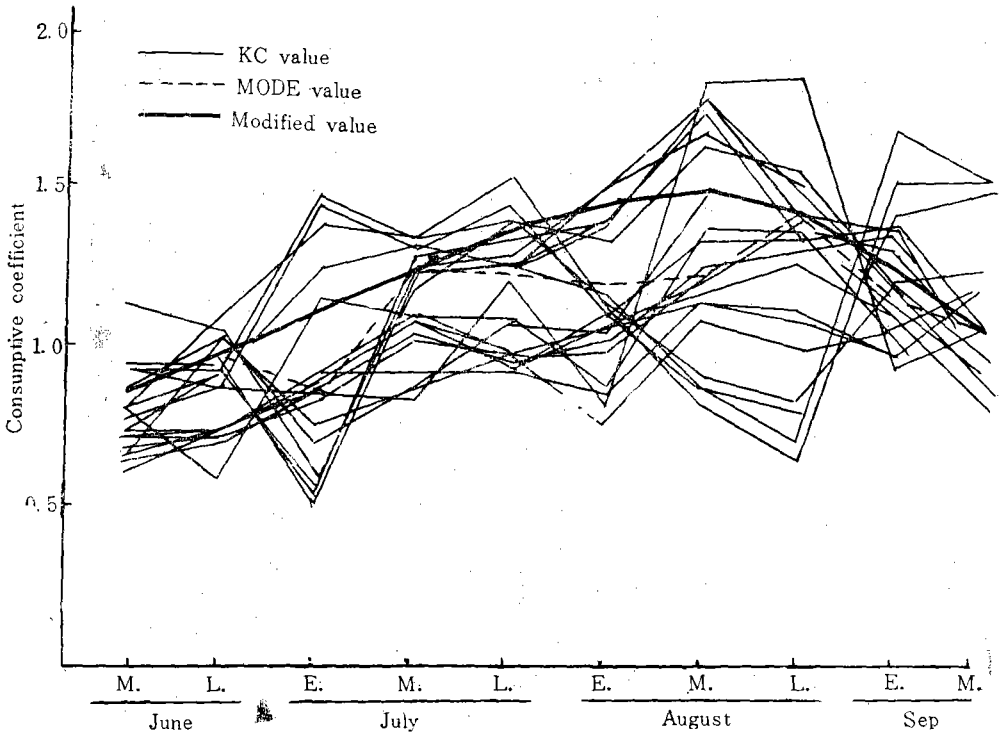


Fig. 3. Seasonal variation of consumptive coefficient of irrigating water

育期別 Kc值를 年次別·品種別로 모두 表示한것이 Fig.3인데 試驗別로 많은 差異가 있음을 볼 수 있다. 이와 같이 年次別·品種別로 큰 差別을 보여주고 있는 Kc值를 實用化하기 爲하여 이 結果值들을 Mode 平均하여 Rounding 한 修正值를 算定하였고 이것을 우리나라의 設計基準 Kc值와 比較하면 表-8에서 보는 바와 같다. 즉, 本 實驗結果를 포함시켜 求한 補正作物係數 修正値는 現在의 設計基準値에 比하여 6月 中旬을 除外한 모든 生育期間을 通하여 높게 나타났으며 全 生育期間 平均에서도 0.18정도의 差別을 보였다. 이와같은 結果는 多收穫 短稈品種의 普及과 栽培技術의 向上에서 유래된 것으로 생각되며 이 修正値는 比較的 短期間의 分析結果이므로 보다 安定性이 있는 設計値를 導出하기 위해서는 長期間의 消費水量의 推定이 要求된다.

#### IV. 摘 要

벼 事農의 用水量 確保에 基本이 되는 消費水量을 究明하기 爲하여 一般品種인 農白(早), 振興(中), 아끼바레(晚)와 統一系品種인 旱生統一(早), 水原 264號(中), 水原 258號(晚)를 供試하여 1979年度에 建國大學校 實習農場에서 品種間의 消費水量 諸 係數를 調査, 研究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 本 試驗期間 동안의 氣象條件은 平年에 比하여 平均氣溫은 비슷하였고 濕度는 2.8% 높았으며 降雨量은 100mm정도, 蒸發計蒸發量은 70mm정도 각각 적게 나타났다.
2. 土壤은 微砂質壤土로서 벼 栽培에 適合하였다.

Table-8. Comparison of standard and modified Kc value

Kc	June		July			August			Sep.		Mean
	M.	L.	E.	M.	L.	E.	M.	L.	E.	M.	
Standard	0.89	0.91	0.95	0.99	1.06	1.18	1.30	1.22	1.11	0.96	1.057
Modified	0.86	0.97	1.11	1.27	1.38	1.46	1.51	1.44	1.27	1.11	1.238



水稻 品種間의 必要水量 差異에 關한 研究

3. 벼의 生育狀況은 品種別로 草長·稈長·分蘗數·穗數·出穗期·登熟比率·千粒重 및 精秈收量의 差異가 分明하여 品種間 消費水量 比較에 適合한 것이었다.

4. 벼의 葉水面蒸發量은 移秧後漸增하여 各 品種 共히 穗孕期 末期에서 出穗開花期에 最大量을 나타내고 그 후 漸減한다. 全 生育期間의 平均 葉水面蒸發量을 보면 一般品種은 5.67~5.80mm/day였고 統一系品種은 5.99~6.39mm/day였다.

5. 蒸發計蒸發量과 葉水面蒸發量과의 比는 一般

品種은 1.49~1.50이었고 統一系品種은 1.60~1.66이었다.

6. 實驗畝의 平均滲透量은 全 生育期間을 통하여 3.52mm/day였다.

7. 作物係數 K는 一般品種 0.94~0.98, 統一系品種 1.02~1.08이었고 補正作物係數 Kc는 一般品種은 0.95~1.02였고 統一系品種은 1.04~1.12이었다. 本 試驗의 Kc值와 各 研究機關에서 算出한 Kc值를 Mode 平均하여 修正值를 求한 結果 아래와 같았다.

期 別	6 月		7 月			8 月			9 月		平 均
	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	
修 正 值	0.86	0.97	1.11	1.27	1.38	1.46	1.51	1.44	1.27	1.11	1.238

參 考 文 獻

- 1) Blaney, H.F.&W.D. Criddle, 1950: Deterining water requirments in irrigated areas from clima tological and irrigation data. U.S. Dept. Agr.Irrigation and Conserv. SC. S TP, 96
- 2) \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_, 1962:Determining consumpt use and irrigation water requirments.U.S.Depe of Agr. Tech Bulletin 1275 : 1~24
- 3) 鄭斗浩, 홍종호, 1976 : 벼용수량에關한 試驗, 研究報告書(1976) 農工利研.
- 4) \_\_\_\_\_, 1977 : 벼용수량에 關한 試驗, 研究報告書(1977) 農工利研 : 117~139
- 5) 高田雄之, 田邊邦美, 1948 : 灌漑用水에關する 基礎的 研究(I), 水稻의 蒸散量에關する 考察 農土研 16 (1~2) : 35~41
- 6) 富土岡義一, 1949 : 水稻用水量에 關する 研究 (I) 農土研 16(3~4) : 34~49
- 7) \_\_\_\_\_, 1950 : 水稻用水量에關する研究(II) 農土研 17 (2~3) : 60~65
- 8) \_\_\_\_\_, 1950 : 水稻用水量에 關する 研究 (III) 農土研 19 (4) : 15~22
- 9) 飯島寬一郎, 1915 : 稻畝に 於ける灌漑水量調查 勸農模範場 報告 9 : 26~32
- 10) \_\_\_\_\_, 1916 : 普通畝に 於ける 灌漑水量 調查 勸農模範場 報告 10 : 120~129
- 11) 韓旭東, 鄭斗浩, 權淳國, 1972 : 통일벼 用水量

에 關한 試驗 1972 研究報告書. 農工利研 : 47~71

- 12) 福田文之, 1910 : 普通水田に於ける灌漑水量 調查. 勸農模範場 報告 5 : 64~68
- 13) \_\_\_\_\_, 1912 : 普通水田に於ける 灌漑水量 調查. 勸農模範場 報告 6 : 45~50
- 14) \_\_\_\_\_, 1913 : 普通水田に於ける 灌漑水量 調查 勸農模範場 報告 7 : 104~108
- 15) 古木敏也, 1964 : 水稻의 蒸散가 浸透に 及ぼす 影響에 對하여의 實驗的 研究. 農業土木 試驗場 報告 第2號 : 1~8
- 16) 黃 垠, 1969 : 各種 土性別 經濟的 用水量決定 試驗 農工誌 11 (1) : 43~61
- 17) 黃 垠, 金哲圭, 1971 : 新品種 統一벼의 用水量 測定試驗, 農工誌 13 (4) : 21~26
- 18) Israelsen/Hansen, 1962 :Irrigation Principle and Practice: 240~253
- 19) 金子良, 1957 : 水田用水量의 水文學的 考察. 農土研 25(3) : 147~152
- 20) 金哲基, 1969 : 벼 用水量計劃上의 葉面 蒸發量 및 株間水面 蒸發量에 關한 基礎的인 研究. 農工誌 11(2) : 27~36
- 21) \_\_\_\_\_, 1969 : 水稻의 葉面蒸發量과 風乾物 生産의 關係에 對하여, 忠北大 論文集 3(3) : 249~257
- 22) 金哲基, 劉漢烈, 1971 : 논벼의 長, 短稈品種의 蒸發散 諸 係數와 風乾物과의 關係에 關한 研究(I). 農工誌 16(2) : 1~34
- 23) 金始源, 1971 : 논벼의 長, 短稈 品種의 蒸發散

- 諸 係數와 風乾物斗의 關係에 關한 研究 (Ⅱ)  
農工誌 16(3) : 28~68
- 24) \_\_\_\_\_, 1971 : 旱魃期에 있어서 用水管理方法  
이 水稻生育斗 收量에 미치는 影響에 關한 研究.  
農工誌 13(1) : 33~46
- 25) \_\_\_\_\_, 嚴泰營, 1971 : 農業用水 必要量算定에  
關한 提言. 물의 科學 4(2) : 72~85
- 26) \_\_\_\_\_, 1977 : 乾畚直播畚斗 漑水直播畚이 土  
壤物性 變化에 따른 用水量 및 合理的인 管理  
體系에 關한 研究. 建大學術誌 : 209~217
- 27) 權淳國, 鄭斗浩, 1976 : 新品種 統一벼의 蒸發  
散에 關한 研究. 農事試驗 研究報告書(1976).  
農振廳 農工編 18 : 1~11
- 28) 草野嶽男, 1909 : 普通水田に 於ける 灌漑水量  
調査. 勸農模範場 報告 4 : 51~58
- 29) 松田松二, 富士岡義一, 市村一男, 中山敬二郎  
1965 : 水稻の 生育に 伴つ 微氣象要素 と E-T  
について (Ⅰ). 蒸發散と 繁茂度との 關係一,  
農土研 33(10) : 36~42
- 30) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 1965  
水稻の 生育に 伴つ 微氣象要素 と E-Tに つ  
いて (Ⅱ). 蒸株間水面蒸發と 繁茂度との 關  
係. 農土研 33(10) : 43~47
- 31) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
1965 : 水稻に 生育に 伴つ 微氣象要素 と E-T  
について(Ⅲ). 水稻植被下の地 水溫度變動特性  
農土研 33(11) : 24~28
- 32) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
1965 : 水稻の 生育に 伴つ 微氣象要素 と E-T  
ついて (Ⅳ). 蒸發量か收量 に ばらず 影響 農  
土論集 (15) : 7~11
- 33) 閔丙燮, 1965 : 水稻用水量에 關한 試驗研究.  
農工誌 2 : 49~59
- 34) \_\_\_\_\_, 1969 : 벼 生育期間 中の 논에서의 消  
費水量에 關한 研究(Ⅰ). 農工誌. 11(2) : 1  
~22
- 35) \_\_\_\_\_, 1969 : 벼 生育期間 中の 논에서의 消  
費水量에 關한 研究(Ⅱ). 農工誌 11(3) : 1~10
- 36) \_\_\_\_\_, 1969 : 벼 生育期間 中の 논에서의 消  
費水量에 關한 研究(Ⅲ). 農工誌 11(4) : 1~5
- 37) 宮崎縣 農業試驗場 1961 : 水稻用水量 試驗 成  
績書 1~31
- 38) 宮崎縣 農業試驗場, 1962 : 水農用水量 試驗  
成績書 : 2~28
- 39) 宮崎縣 農業試驗場, 1963 : 水農用水量 試驗 成  
績書 : 2~27
- 40) 農林部, 農業振興公社, 1972 : 農業用水量開發  
必要水量 基準 : 13
- 41) 農業振興公社, 農工試驗所, 1974 : 畚適正用水  
量調査 報告書(1974) 12
- 42) 農業振興公社, 農工試驗所, 1970 : 畚適正用水  
量調査 報告書(1970)8 : 9~41
- 43) 土地改良組合聯合會, 農業土木試驗所, 1968  
: Blaney-Criddle 公式에 依한 單位用水量 決定  
法 : 8~13
- 44) 吉良芳夫 外 2名, 1958 : 浸透가 土壤作物に及  
ぼす影響. 農土研. 25(3) : 339~342
- 45) 上田憲一, 1970 : 水田用水量について, 農土會  
誌. 38(6) : 57~63
- 46) 上野英三郎, 1906 : 用水量의 算定, 耕地整理講  
議. 成美堂(東京) : 66~106