

# 天水畚 및 水利不安全畚에서의 平均收穫量 推定에 관한 考察

—水文學的 方法—

## A Study on the Evaluation of the Average Yields of Rice Under Rainfed and Partially Irrigated Paddy.

Mr. I. Naor\* 李 根 模\*\*  
Ken Mo Lee

### Summary

The economic evaluation of the feasibility of expanding fully irrigated agriculture in the Ogseo project must consider preproject yields of rice under rainfed and partially irrigated paddy cultivation in order to assess incremental incomes from irrigation. Statistical data on yields available from official sources and field surveys conducted in the project area do not specify whether given unit yields refer to actually cropped or potentially cropped lands. This latter factor obviously affects any evaluation of marginal benefits to be derived from irrigation as the extent of rainfed areas actually cropped varies from year to year according to rain fall at the critical growth periods for low land rice.

Although less dependent on direct rainfall, yields from partially irrigated lands are also highly affected by seasonal rainfalls. In this paper an attempt has been made to determine average yield under rainfed and partially irrigated conditions by relating yields to a available water. For rainfed paddy cultivation, the analysis discriminates between effects of rain deficiencies during transplanting and subsequent growth periods. For partially irrigated paddy cultivation, seasonal rainfalls have been considered, implying sufficient storage capacity for supplementary irrigation.

The average yield of rainfed paddy has been calculated as 2.11 t/ha and that of partially irrigated paddy as 2.8 t/ha. Assuming even division between these two water supply patterns of areas not fully irrigated, a composite yield of 2.46 t/ha is obtained. This figure will be adopted as the basis for the on-going studies and project evaluation.

\* TAMAL 用役團

\*\* 農振調查設計部

## A. 天水畚에서의 收穫量

### I. 緒 論

沃舒地區 開發事業의 經濟的 妥當性分析에 必要한 事業地區內에서의 灌溉期 旱魃時 用水不足畚에 灌溉用水 補充供給에 依한 增收效果를 分析하기 爲하

여는 天水畚과 水利不安全畚 條件下에서 事業施行 前 平均 收穫量의 設定이 必要하다. 天水畚에서의 平均 收穫量을 調査分析한 結果 平均値가 2.3t/ha 3.05 t/ha<sup>1)</sup>(표 1 참조)이다. 그러나 이 數值中의 一部는 用水를 供給 하였을때 收穫을 얻을 수 있는 總耕作 可能地에 對한 값이라기 보다는 實際 耕作地에서의 값으로 보여진다.

따라서 本研究에서는 各年度別 全體 面積中 降雨

<表 1>

水稻作面積, 生産量, 單位 生産量(1960~1974)

面積 : ha  
單位生産 : T/ha

年度別	農 組 畚		水 利 畚		水利不安全畚		天 水 畚		밭 벼		計		總 生産量 (1,000톤)
	面 積	單位 生産	面 積	單位 生産	面 積	單位 生産	面 積	單位 生産	面 積	單位 生産	面 積	單位 生産	
1960	224.5		372.3		280.7		240.4		4.3	0.6	1,121.1	2.7	3,047.5
1961	235.6		378.0		280.4		229.5		4.5	4.5	1,128.0	3.1	3,463.5
1962	253.7		387.3		275.7		217.0		5.3	0.7	1,139.9	2.7	3,015.0
1963	261.9		392.0		281.8		213.1		6.7	1.0	1,155.4	3.3	3,758.0
1964	275.0		415.2		286.2		205.1		13.7	1.0	1,195.2	3.3	3,954.5
1965	281.3		421.1		298.7		197.9		29.2	1.3	1,228.1	2.9	3,501.1
1966	285.0	3.2	444.6	3.2	289.1	2.1	179.6	2.9	32.0	1.5	1,231.3	3.2	3,919.3
1967	292.7	3.2	455.7	3.2	279.2	2.7	176.7	2.4	31.0	1.0	1,235.3	2.9	3,603.1
1968	282.5	3.2	447.9	3.1	252.4	2.6	144.3	2.4	23.9	1.2	1,150.9	2.8	3,195.3
1969	295.7	3.5	514.8	3.4	247.9	3.2	139.6	3.3	21.5	1.6	1,219.5	3.4	4,090.4
1970	304.1	3.5	543.7	3.2	223.2	3.2	112.6	3.5	19.8	1.6	1,203.3	3.3	3,938.3
1971	310.2	3.4	557.5	3.3	210.1	3.2	100.2	3.2	12.5	1.8	1,190.4	3.4	3,998.6
1972	314.5	3.4	561.5	3.4	212.5	3.2	89.3	3.0	13.3	1.8	1,191.1	3.3	3,957.2
1973	320.4	3.5	556.2	3.6	210.2	3.4	82.9	3.2	12.0	1.8	1,181.7	3.6	4,180.9

出處 : (1) 農水産部 1974年度 農水産統計年報

(2) 農水産部 1974年度 食糧生産年報

不足으로 因한 實際耕作 可能한 面積만을 決定하여 이 面積에 對한 可能 收穫量을 算定토록 企圖하였다. 또 本研究에서는 降雨不足만을 벼의 收穫量을 制限하는 要素로 假定하였고 다른 要素들 即 氣溫, 日照時間等의 要素는 벼 生育에 適正한 條件下에 있다고 假定하였다.

### 2. 벼의 生育段階

本研究의 目的을 爲하여 移秧後 벼의 生育은 다음과 같은 段階로 區分하였다.

- (i) 活着—分蘗期
- (ii) 無效分 蘗期
- (iii) 穗稈期—出穗期

1) Land and water Resources Planning in the Nagdong River Basin, AGL:SF/KOR 16. Vol. IX, 1971.

### (iv) 成熟期

各 段階別 生育期間은 벼 品種別로 다르다. 在來種은 120日~145日의 總期間이 所要되고, 이 中 40日은 苗代期間이고 나머지 80—150日이 移秧後 生育期間이 된다. 위의 區分한 4段階中 앞의 3段階는 各各 25~30日이 所要되며 마지막 成熟期는 10餘日이 所要된다.

各 生育段階別 用水不足에 依한 減收影響은 <表 2>에 表示하였다.

### 3. 벼 收穫制限要素로서의 물

韓國이 벼 農事는 못자리에서 모를 키워 논에 移秧시키는 方法을 擇하고 있다. 그 過程을 보면 4月의 못자리 準備로부터 始作하여 4月末乃至 5月初에 벼를 뿌려 못자리를 친다. 한편 普通 5月中에 논에 50mm 程度 灌水하여 논을 간다. 이렇게 논갈

<表 2> 用水不足과 收穫量과의 關係

水深 (mm)	基準換算水深 (mm)	期間別 收穫影響(%)				備考
		活 着 分 蘗 氣 穗 稈 期 成 熟 期 30日間 30日間 30日間 30日間				
140	95	100	100	100	100	
90	45	90	100	95	100	
60	15	85	90	80	85	
45	0	80	80	70	80	
30	-15	40	40	40	80	

이 表에 表示된 數値는 日本의 實驗 結果이며 各 生育期別 用水不足量과 收穫量과의 關係를 究明코져 한것임.

이 前에 灌水를 시키는 理由는 논흙이 단단해서 논갈이를 하는 動物이 是을 갈기 어렵기 때문이다. 이 렇게 논을 간 다음 畚레질을 해서 平평하게 고르고 모내기 準備를 끝내는 것이다. 移秧時期는 普通 모가 40日 쯤 자란 때 即 5月20日 頃, 在來種의 境遇는 6月 15日 頃이 된다. 移秧期 雜草를 막고 適正線의 收穫을 保障하기 爲하여 논의 50mm의 灌水는 아주 基本的인 것으로 되어있다.

4. 方法論

a. 基本 假定

이 研究目的을 爲하여 用水만이 收穫量을 制限하는 要素이며, 다른 要素들 即 氣溫, 日照時間等은 適正條件이라고 假定하였다 함은 이미 앞에서 略及한바있다. 따라서 이 評價에서 收穫量의 變化는 오직 用水供給에만 달려 있다는 暗示인 假定을 가지고 出發하게 되는 것이다.

用水不足과 收穫量 減收關係를 定하는 다음의 計算에서는 이를 二區分하여 移秧 期中 用水不足量과 移秧後 生育期間中 用水 不足量에 依한 收穫量 變化로하여 計算하였다. 이 用水不足量에 對한 評價는 事業地區의 中央部에 位置해있는 裡里 觀測所의 過去 41個年間の(1932-1972)의 降雨資料를 利用한 물 收支 計算에 基礎를 두고 있다. 이 물 收支分析을 通하여 各 年度別도 天水畚에서 移秧이 可能한 最初 時期를 定하였다. 또한 移秧後 生育期間中 旬別 用水 過不足量도 이에서 決定되었다.

各 年度別도 6月15日 以後의 移秧 遲延은 <그림 1>에 表示된 것과 같이 減收의 影響을 끼친다고 보았다.

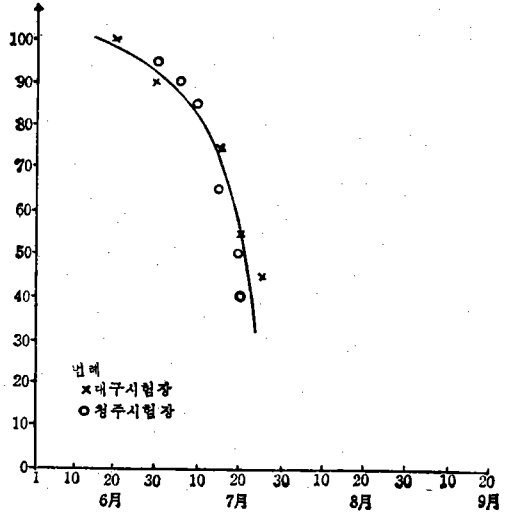


그림-1. 移秧時期와 收穫量과의 關係  
資料: 落東江 流域 土地및 水資源, AGL/SF KOR 16, Vol. IX, 1971.

移秧 遲延에 따른 畚 收穫 減收 影響은 慶北 嶺南 試驗場에서의 實驗結果에 따른 것이며, 移秧後 生育段階에서 用水不足에 依한 收穫減收는 日本에서 實驗한 結果值에 依하였다.

b. 必要水量決定

畚用水量은 Clars Apan 蒸發量(既存資料活用)에 生育期에 따라 0.7-1.4까지 變化하는 消費水量係數를 곱하여 求했다. 計算된 用水量에는 整地用水와 移秧用水量을 考慮하여 計算하였다. 이미 言及한 바와 같이 移秧期中에는 50mm의 灌水를 考慮하였고, 生育期中에는 各 生育期別로 適正 收穫을 爲한 各各 다른 最少灌水深이 考慮되었다.

또한 所要灌水水深을 維持하는데 必要한 生育期別 用水不足量은 各各 그 減收가 다르게 나타나는 點도 考慮하였다.

c. 논의 물 收支

논에서의 用水不足量 計算은 畚에서의 土壤水分 特性, 推定된 滲透및 蒸發損失, 移秧期前 降雨量 消費水量, 移秧期間以後의 滲透損失, 降雨量資料等에 依하였으며 過去 41個年에 對해서 實施하였다.

(1) 土壤水分 常數의 特性

常數	%	水深(mm) <sup>1)</sup>
飽和量	47	94
圃場用水量	32	64
萎凋點	15	30
迅速有效水分量	13	26

(有效水分의 15%)

1) Paddy pan(쟁기바닥層) 20cm下에 存在한다고 假定

4月1日現在 土壤水分 — 49  
(물收支計算의 0點)

移秧에 必要한 湛水深 50

移秧에 必要한 總水深 95

(飽和用45mm+湛水50mm)

(2) 降雨

裡里觀測所에서의 41個年 降雨資料를 旬別降雨로 整理하여 물 收支分析에 使用하였다.

(3) 損失

移秧前 滲透損失 및 蒸發損失과 圃場容水量과 飽和사이의 深部 滲透損失은 그 크기가 적으므로 無示하였다.

總土壤水分(mm)	49~94	94~109	>109
基準에 依한 換算水深(mm)	0~45	45~60	>60
滲透損失mm/day	0	1	2
蒸發損失(mm/day)	0	1	2.5

d. 降雨量에 따른 移秧面積決定

降雨-蒸發-損失의 물 收支 分析의 結果 50mm의 湛水가 된다면 移秧最適期인 6月上旬 및 中旬에 移秧이 이루어진다고 보았다. 反對로 用水不足時에는 充分한 用水가 蓄積될 때까지 延期되는 것으로 보았으며, 移秧時期는 다음과 같이 定하였다.

6月 中旬까지 充分한 用水(95mm)가 確保되었다면 이 時期까지 모든 논에 移秧을 實施한다.

用水가 不足한 境遇에는 移秧은 充分한 用水가 集積될 때까지 延期된다.

用水不足이 7月末까지도 繼續되는 境遇는 그 때까지의 用水確保量 比率에 依한 面積에 對해서만 移秧이 끝나는 것으로 假定 하였다. 이렇게하여 移秧이 끝난 面積은 移秧 遲延에 依한 減收影響을 받는 것으로 考慮되었다.

이는 農民들이 5月末頃에 이웃논에서 물을 한군데 모아서 天 畚의 移秧을하는 實際 耕作與件을 考慮한 것이다. 그리고 農民들은 6月과 7月降雨에 依하여 畚面에서의 適正水深을 얻고 移秧面積을 넓혀간다.

5. 用水量不足에 依한 移秧遲延의 收穫量 減收影響

可能 收穫量은 區域內 淸州와 大邱試驗場의 實驗 結果와 41個年 各各의 물收支에 計算結果에 基礎를

1) Measurement of yield decrease in summer crops Ministry of Agriculture and Forestry, Japan. 1968.

두어 計算하였다. 分析計算의 數個例는 附表에 表示하였다. 可能收穫量은 <表 3>에 表示하였다. 이 表에서 보는바와 같이 移秧遲延의 影響으로 因한 平均 收穫量은 可能收穫量의 80%이며 年度에 따라 0-100%까지 變化되고 있다. 耕作面積 減少에 따른 影響도 이 表에 表示되어 있다.

6. 移秧後 用水不足에 依한 收穫量 減收影響

移秧後 生育期間中 降雨不足 影響에 依한 相對收穫은 旬別 물收支分析結果에 基礎를 두어 計算하였다(부록 1參照) 이 收支計算에는 여러개의 Input要素와 Output要素가 考慮되었으며 用水不足의 影響은 主要生育期中 이 用水 不足과 減收사이의 關係에 基礎를 두어 評價되었다.

移秧後 用水不足에 依한 收穫에의 影響에 對한 國內의 資料가 없음으로 韓國內 與件에 맞는 것으로 생각되는 日本에서의 資料<sup>1)</sup>를 使用 하였다. (表 2參照)

將次 國內 試驗場에서 調查研究가 이루어져 이 關係를 補完하는 資料가 얻어지기를 바라는 바다.

<附錄1>에 실은 물收支 計算 例에서 다음과같은 Input Output 要素가 考慮되었다.

Input : 降雨; 裡里 觀測所 에서의 [41個年의 日別 降雨

Output; 表面流出; 一般的으로 降雨은 논에서 020mm까지 貯溜되는 것으로 假定하였다. 다만 移秧後 3旬까지는 各各 50, 50, 100mm로 制限되는 것으로 보았다. 이는 實際 天水畚農事에서 農民들이 降雨量을 논목까지 채워 놓으려는 慣行을 考慮한 것이다. 이 深度를 超過하는 물은 全部 流出로 보았다.

Pan蒸發量(Ep): 蒸發量은 月別 Class A Pan蒸發量을 10日間 間隔으로 均等하게 나누어 旬別값으로 定했다.

作物係數(cf); 各 生育期別 Class A pan蒸發量에 對한 消費水量에 關係되는 作物 係數는 S.C.S. 資料로부터 誘導하였다.

消費水量:  $Cu = Ep \times cf$

滲透量: 移秧前 물收支에서와 같은 關係

總流出: 表面流出 + 消費水量 + 滲透

殘溜水深: 總流入 - 總流出

<表2>에 數值들은 벼의 各 生育期別 가뭄이 綜合收穫에 미치는 影響을 表示한 日本에서의 實驗結果에 基礎를 두어 算出한 것이다. 이 影響들은 連續的인 가뭄 期間에 依하여 複合的인 것이 되지만

天水畚 및 水利不安全畚에서의 平均收穫量 推定에 관한 考察

<表 3>

移秧遲延에 따른 收穫量 影響

年度	가장 이른 日字 (2)	實際日字	作附面積 (%)	移秧지연에 따른 相對 收穫(%)	綜合收穫 (%)	年度	가장 이른 日字 (2)	實際日字	作附面積	移秧지연에 따른 相對 收穫(%)	綜合收穫 (%)
1932	8.10	7.10	50	85	43	1953	6.30	6.30	100	92	92
1933	6.30	6.30	100	92	92	1954	7.10	7.10	"	82	82
1934	6.30	6.30	"	92	92	1955	7.20	7.20	"	55	55
1935	7.30	7.30	"	0	50	1956	6.10	6.10	"	100	100
1936	7.20	7.20	"	55	55	1957	6.10	6.10	"	82	82
1937	7.10	7.10	"	82	82	1958	7.10	7.10	"	82	82
1938	10.10	7.20	88	92	81	1959	7.10	7.10	"	82	82
1939	—	6.15	50	100	50	1960	6.30	6.30	"	92	92
1940	6.30	6.30	100	92	92	1961	7.10	7.10	"	82	82
1941	6.20	6.20	"	100	100	1962	7.20	7.20	"	55	55
1942	8.10	8.10	"	0	50	1963	5.31	6.10	"	100	100
1943	6.20	6.20	"	100	100	1964	4.20	6.10	"	100	100
1944	6.30	6.30	97	92	89	1965	7.10	7.10	"	85	85
1945	6.20	6.20	100	100	100	1966	7.10	7.10	"	85	85
1946	6.10	6.10	100	100	100	1967	6.30	6.30	"	92	92
1947	6.30	6.30	"	92	92	1968	9.30	7.10	91	85	75
1948	6.10	6.20	"	100	100	1969	4.30	6.10	100	100	100
1949	7.30	6.20	47	100	47	1970	7.10	7.10	"	85	85
1950	6.30	6.30	100	92	92	1971	6.30	6.30	"	92	92
1951	—	6.20	86	100	86	1972	5.10	6.30	"	92	92
1952	8.30	6.20	47	100	47	이양 지연에 따른 수확 평균			80	—	

1) 用水不足안에 의한 移秧遲延으로 假定

2) 논에 灌水深이 처음으로 50mm에 달한 日子

<表 4>

移秧遲延 및 生育期間中 用水不足에 의한 收穫影響

(可能收穫量의 %로 表示)

年度	移秧지연에 依한 影響 ( $Y_i$ )	用水不足에 依한 影響 ( $Y_d$ )	綜合 影響 收 ( $Y_c$ )	年度	移秧지연에 의한 影響 ( $Y_i$ )	用水不足에 依한 影響 ( $Y_d$ )	綜合 影響 收 ( $Y_c$ )
1932	43	25	11	1953	92	40	37
1933	92	95	87	1954	82	86	70
1934	92	100	17	1955	55	73	40
1935	50	34	17	1956	100	57	57
1936	55	100	55	1957	82	35	29
1937	82	72	59	1958	82	90	74
1938	81	12	10	1959	82	81	67
1939	50	5	3	1960	92	25	23
1940	92	56	51	1961	82	100	82
1941	100	68	68	1962	55	100	55
1942	50	48	24	1963	100	100	100
1943	100	69	69	1964	100	81	81
1944	89	100	89	1965	85	32	27
1945	100	54	54	1966	85	53	45
1946	100	35	35	1967	92	29	26
1947	92	75	69	1968	75	64	48
1948	100	70	70	1969	100	100	100
1949	47	61	29	1970	85	100	85
1950	92	22	20	1971	92	100	92
1951	86	8	7	1972	92	100	92
1952	47	27	13	평· 均	81.05	62.98	52.88

各生育期別 連續 3個旬의 것을 複合 시키지 아니하고 그中 最少值를 擇하는 方法을 取했다. 即 作物이 用水 不足에 依한 짧은 期間中의 障碍는 견디어 낼수 있다고 본것이다. 더구나 收穫減收는 雨期中의 가름期間보다는 논에 貯溜되어 남아있는 殘溜水量에 더 깊은 關係가 있다.

이는 논에 남아있는 물의 量에 收穫減水를 完全히 關係시키기 爲하여 이렇게 考慮하는 것이다.

綜合收穫: <表4>에는 移秧遲延에 依한 影響과 生育期別 用水不足에 依한 影響을 綜合收穫%를 表示했으며 다음과 같은 方程式에 依하여 計算하였다.

$$Y_c = Y_f \times Y_d$$

위 式에서

$Y_c$ : 綜合 相對的 收穫量

$Y_f$ : 移秧時期에 關聯된 收穫量 [<表2>에서 >]

$Y_d$ : 生育期中 用水不足에 依한 收穫量

$$\text{또 } Y_d = Y_v \times Y_i \times Y_b \times Y_r$$

위 式에서

$Y_v$ : 活着期 3個旬中 最少 收穫量

$Y_i$ : 分蘖期 " "

$Y_b$ : 穗 穗期 " "

$Y_r$ : 成熟期 " "

<表 5> 및 <그림 2>는 綜合相對收穫의 頻度 值를 보여준다. 平均收穫은 52.88%이고, 50% 頻度의 收穫 54%는 거의 平均值와 같아 이 分析에서

<表 5> 收穫量 頻度 分析

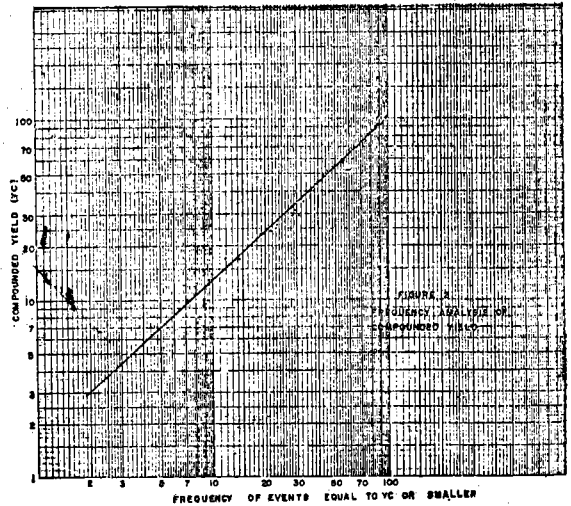
綜合 收穫 ( $Y_c$ )	$X = \frac{m}{n+1} \times 100$	綜合 收穫 ( $Y_c$ )	$X = \frac{m}{n+1} \times 100$	綜合 收穫 ( $Y_c$ )	$X = \frac{m}{n+1} \times 100$
100	97.61	68	62	27	26
100	95.2	67	60	26	24
92	92.8	59	57	24	21.4
92	90.5	57	55	23	19.0
92	88.1	55	52	20	16.7
89	85.7	55	50	17	14.3
87	83.3	54	48	17	11.9
85	80.9	51	45	13	9.5
82	78.6	48	43	10	7.1
81	76.2	45	40	7	4.76
74	73.8	40	38	3	2.38
70	71.4	37	36		
70	69	35	33		
69	67	29	31		
69	64	29	29		

X: Plotting Situation  
m: 순서  
n: 年度數

의 季節別 分布가 正規分布임을 暗示하고 있다.

### 7. 長期分析에 依한 天水畚 收穫量

이에서 計算된 綜合相對 收穫量은 天水畚 條件下에서 收穫可能한 最大値 收穫量에 關係시켜 絕對值로 換算할 수 있다.



農水産部 統計 資料에 依하면 (1968-1973 全口 平均) 天水畚에서의 平均 收穫量은 다음과 같다.

- A 全國平均 2.98t/ha
- B 清州 2.55 "
- C 錦江下流 2.72t/ha
- D 萬頃 2.58 "

加重平均(B~D) 2.59t/ha

위의 引用 數值들은 實際耕作地에서의 收穫量으로 生覺된다. 最近의 收穫趨勢는 물管理, 土壤改良 및 營農改善으로 增加되어 가고있다. 그러나 天水畚에서의 最大 收穫量은 水利安全畚에서의 다른 投入 要素의 適用과 같은 與件이 될수는 없으므로 水利安全畚의 收穫量에는 미치지 못한다.

相對收穫量을 絕對 收穫量으로 換算함에 있어 天水畚에서의 最高 收穫量은 3.9t/ha로 取했다.

이 數値는 最近現場調査에서 用水供給이 最適한 狀態의 天水畚에서 얻은 收穫量中에서 가장 큰것으로 나타낸 것이며, 農水産部の 最大値 3.5t/ha 보 다도 11%程度가 큰것이다. 이 3.9t/ha<sup>1)</sup>를 最大可能 收穫量으로 그리고 表 4에서의 平均綜合收穫量을 52.88%로 보면 長期分析에 依한 收穫量은

$$0.529 \times 3.9t/ha = 2.06t/ha$$

또 50% 頻度에의 收穫은

$$0.54 \times 3.9t/ha = 2.11t/ha$$

1) Land and Water Resources Planning in the Nangdong River Basin AGL: SF/KOR 16. Vol. IX, 1971.

天水畚 및 水利不安全畚에서의 平均收穫量 推定에 관한 考察

沃舒地區 事業의 增收 效果分析은 이 2.11t/ha를 天水畚에서의 事業施行前 收穫으로 使用토록 提議 한다.

**II. 水利安全畚에서의 收穫量**

**1. 물 收支**

水利 不安全畚은 用水供給의 一部는 直降 雨로 부터, 또 一部는 流域 上流部의 자그마한 貯水池로

부터 供給받는 畚을 말한다. 이 논들은 天水畚에 比하여는 用水不足의 頻度가 덜 少하다. 用水不足은 短期間의 直接 降雨보다는 季節降雨의 影響을 더 받으며 또 流域 面積과 蒙利面積比에 關係된다.

天水畚에서의 물收支結果와 <表6>에 表示한 畚 面에서의 最少必要水深은 <表7>에 表示한 累加 用水不足量 計算에 쓰인다.

<表 6> 適正收穫을 爲한 最少湛水深(mm)

區 分	移 秧 後 旬									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
基準換算 最少水深 <sup>1)</sup>	95	75	70	95	45	95	45	75	75	45
湛 水 深	50	30	25	50	0	50	0	30	30	0

1): 95mm 換算水深은 50mm의 湛水深과 45mm의 土壤水分을 뜻함.

<表7> 季節用水不足量

年度	年度順位	季 節 不足量	年度	年度順位	季 節 不足量
1939	1	1,484	1956	23	183
1951	2	1,001	1959	24	133
1960	3	854	1941	25	122
1938	4	832	1955	26	51
1950	5	705	1962	27	34
1957	6	676	1954	28	32
1949	7	608	1963	29	26
1935	8	570	1944	30	21
1965	9	514	1947	31	20
1932	10	482	1948	32	20
1952	11	436	1969	33	13
1967	12	320	1972	34	12
1942	13	267	1958	35	12
1946	14	263	1933	36	10
1968	15	263	1961	37	8
1936	16	238	1934	38	7
1953	17	216	1936	39	0
1964	18	215	1970	40	0
1943	19	211	1971	41	0
1945	20	210			
1937	21	204			
1940	22	188			
平均不足量		279,51mm			

1) 작아지는 順位(消費水量+滲透量+整地用水에 依한 計算임)

度頻分析은 <그림3>에 실었다. <表-7>에 季節用水 不足量 計算은 生育 期間中 連續 旬別로 計算된 累加量으로 表示한것이다. 따라서 이 不足量

은 流域으로 부터의 集水量, 또 降雨가 需要에 不充分的 境遇 貯溜되어서 畚面에 分配되는 水量에 關係된다.

降雨資料에 依한 分析結果는 다음과 같다.

季節圓場用水不足(mm) 季節降雨(mm)

多 雨 年	0	
(1936, 1970, 1971年)		1,294
平 均		
平年(1937年)	204	789
65%頻度年	295	487

(1968年: 이해에는 適正收穫을 爲해서 6.15日字 移秧으로 調整)

季節用水不足量을 流域最少倍率로 바꾸는 데는 다음과 같은 事項點들이 考慮되었다.

- 이 流域에서의 總流出率은 0.6
- 貯溜損失 20%는 日蒸發 3mm와 滲透損失에 依하여 計算된것임.
- 水路損失: 降水量의 15%
- 施設操作損失: 15%

따라서 降雨의 遮斷 貯溜되는 總效率 E<sub>0</sub>는

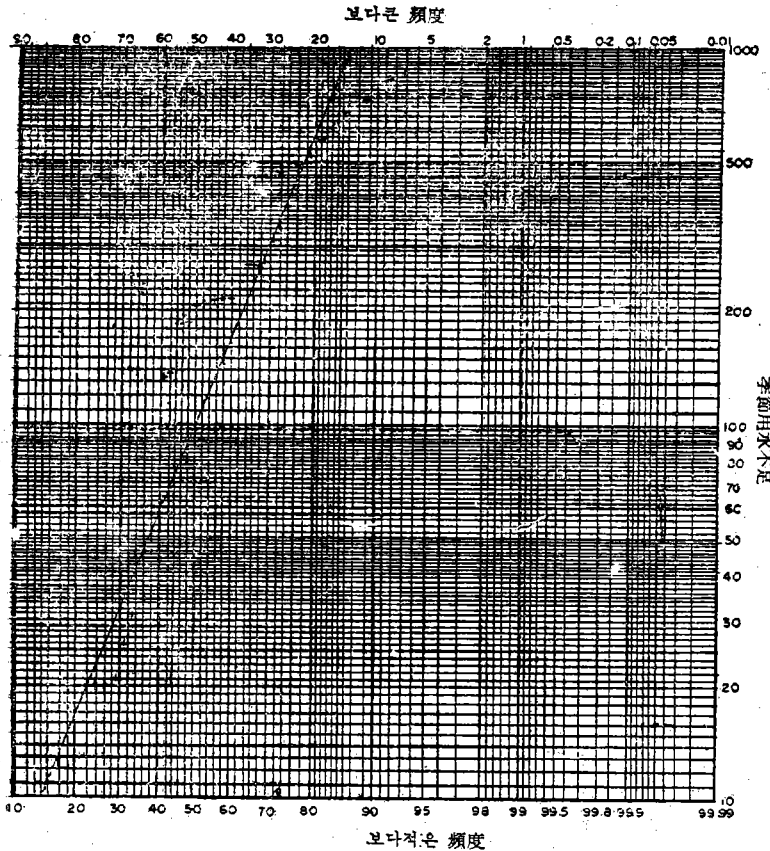
$$E_0 = 0.6 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.85 = 0.35$$

따라서 平年과 65% 頻度年의 所要水量을 供給하는데 必要한 蒙利地의 流域倍率은 다음과 같다.

$$\text{平年} \frac{204}{789 \times 0.35} = 0.70$$

$$65\% \text{頻度年} \frac{295}{487 \times 0.35} = 1.73$$

事業區域에서의 流域倍率은 論山畝區에서 random



Sampling한 9개 地區에 다음과 같이 決定되었다 이 分析에서 流域面積이 畝面積 보다 작은 地域은 表에서 除外시켰다.

畝面積(ha)	流域面積(ha)
128	456
54	194
127	457
281	192
203	292
232	343
126	236
93	170
505	815
1,749	3,155

따라서  $\frac{\text{流域面積}}{\text{畝面積}} = 1.8$

이와같은 計算根據에 依하여 本事業區域에서 流域面積과 畝面積의 比는 65% 期間中 所用水量 供給이 可能한 것으로 結論 지을수 있다

### 2. 收穫量

天水畝의 境遇는 한, 으므로 是 用水供給量에 比例하여

全畝의 綜合收穫은 天水畝과 水利 不안전畝에 同比率로 나누어져 있다는 假定下에서 計算하였다.

細部的인 現場調査가 天水畝面積이 더크다는 結論을 보인다고 하더라도 그 區分의 困難性을 감안하여 同比率로 보았다. 이렇게 하면 勿論, 事業施行前 收穫을 높이 策定하게 되고 이는 또한 事業收益을 安全性 있게 取하게 되는 것이다.

따라서 天水畝과 水利不안전畝面積을 갈게 보아서 長期分析에 依한 事業施行前 平均 收穫量을 2.46 t/ha로 定하였다.

收穫量이 增加하나, 또 다른 한편으로는 用水 供給이 適正線 以下이면 큰 減收가 일어나는 現象에 比하여 水利不안전 畝의 境遇는 天水畝 보다는 더 많은 물을 받으므로 收穫量도 用水供給에 直接 比例한다고 假定 하였다.

이러한 基礎위에서 水利不안전畝의 最高 收穫量은 天水畝의 3.9t/ha로 한테 比하여 4.3t/ha<sup>1)</sup>로 定하였다.

### III. 綜合平均收穫量

現在 生産經濟分析에 쓰인 天水畝 및 水利 不안전

1) Nagdong River Basin Report