

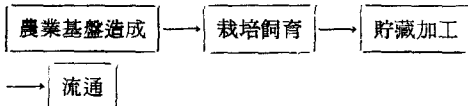
農業用水 開發事業을 위한 學問의 어제, 오늘 그리고 내일

서울大學校 農科大學 教授
農學博士 朴 成 宇

農業은 人爲에 依하여 人間이 원하는 生物의 飼育과 栽培를 하여 收穫하고 이것으로서 食糧과 生活에 必要한 原資材를 求하려는 業이다. 即, 人間이 自己의 生存을 爲한 「生物學的 生産行爲」라고 簡單히 規定지을 수 있다.

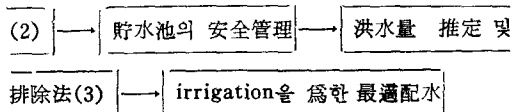
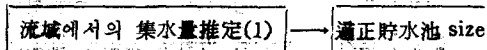
그래서 그의 行爲의 「場」은 땅이며 이 땅을 우리는 農土라고 한다. 農土의 必須條件은 生物의 生育이 可能해야 하며 그中 絕對條件의 하나가 「물」이다. 故로 農業을 始作하는데의 첫 段階는 農土를 造成하는데 있고 그중에서도 첫 段階가 「물」을 求하고 管理하는 것이다.

이러한 理由에서 우리는 「農業基盤 造成事業」을 「農業用水 開發事業」이라고 부른다. 農業은 다음과 같은 段階를 總稱한 것이다.



大部分의 사람들은 農業이라 함은 第2段階의 耕種學的인 栽培의 形態나 또는 家畜들의 飼育만을 생각하지만 事實에 있어서는 이 部分은 全農業의 1/4의 役割밖에 하고 있지 않다. 우리는 여기서 보다시피 農業에서 가장 重要한 第1段階에 對한 一般의 無關心과 그 部分에 從事하고 있는 우리의 主張力의 不足으로 事業自體의 위축은 勿論 여기에 關聯되는 學問이 우리나라 現存하는 모든 科學分野에서 第一 버림받고 있다는 事實에 注目해야 한다.

農業用水 開發事業은 물의 集水와 貯藏과 그의 配分 即, 管理의 3段階이다. 그래서 가장 關心의 焦點은 流域에서의 集水量의 可能性의 計算, 그 適切한 貯藏容量 그리고 그의 安全管理를 爲한 洪水量 推定 및 그 排除方法 등이 主骨字가 될 것이다. 即,



本 講演에서는 (1), (2), (3)의 部分에 對한 어제, 오늘 그리고 來日에 關하여 注目하고자 한다.

1. 流域에서의 集水量 推定

① 우리나라에서 처음으로 流域에서의 流出推定을 實驗的으로 한 사람은 1921年 松井精次郎이다. 그는 極히 簡單하게 降水量 1,000mm 以下の 地帶와 以上の 地帶로 區分하여 $C=0.022R^{1.55}$

$C=0.065R^{1.4}$ 의 式으로 表現하려고 했고 그 觀測地點은 釜山(312ha), 水原(1995ha), 鎭南浦(228ha)의 3個地點이었으며 Field note의 original data는 다음 表와 같다.

表-1. 松井氏基礎觀測值表

年 月	(R)mm 降 雨 量	(C)mm 受 水 量
1915 7	70.4	17.2
8	345.0	266.7
9	375.0	323.4
10	130.6	84.5
11	101.4	71.4
12	0.5	14.3
1916 1	45.9	14.5
2	49.6	18.0
3	33.6	28.4
4	208.2	143.0
5	189.3	127.8
6	525.6	355.8
7	229.7	220.0
8	96.6	33.2
9	491.7	315.8

10	70.2	24.8
11	78.2	16.4
12	9.3	6.4
1917 1	8.8	5.0
2	1.9	1.7
3	88.4	27.0
4	55.5	11.5
5	42.0	18.2
6	138.4	29.3
7	178.9	121.8
8	162.7	30.2
9	154.3	80.4
10	76.4	12.3
11	4.7	5.5
12	1.1	2.9
1918 1	0.0	2.5
2	9.1	2.7
3	60.4	7.8
4	145.3	60.8
5	207.1	145.4
6	131.9	81.2
7	457.2	534.0
8	283.7	229.6
9	150.8	89.6
10	131.8	104.9
11	67.7	22.2
12	12.6	8.1
1919 1	76.5	32.9
2	22.3	7.6
3	33.6	17.4
4	103.8	37.3
5	85.5	53.0
6	209.6	138.9
7	167.1	106.1
8	525.3	485.1
9	70.7	41.4
10	51.6	5.5
11	12.5	3.8
12	8.2	4.7
1920 1	23.6	1.6
2	74.8	14.4
3	34.5	10.3
4	97.3	59.2
5	127.2	68.6
6	203.1	81.1
7	340.5	230.9
8	72.5	10.3
9	242.9	106.9
10	43.1	9.9

11	17.8	0.7
12	72.7	10.5

그러나 3個流域에서 資料를 수집하였으나 分析이 不可能하여 結局은 釜山流域만을 採用하였다. 그 資料는 表 ①과 같다. 事實 오늘날 이러한 單純한 方法에서 流入量을 計算하자는 사람은 없지만 우리나라의 歷史的文獻으로서 남겨두는 것이 좋을 것이다.

② 1919년부터 1927년까지 우리나라 72個所에서 1,000km²以上の 流域을 가지는 河川의 諸點에서 流出量을 조사하여 정리하고, 1929년에 우리가 잘 알고 있는 所謂 椴山의 月別 受水量公式이 있다. 또, 오늘날에도 玉條와 같이 使用하고 있는 $C = \sqrt{R^2 + (138.6f + 10.2)^2} - 138.6f + E$ 이며 本人에 依하여 數次에 걸친 評價와 分析의 結果를 學會誌 또는 農水産部の 研究報告書에서 指摘한 바와 같이 本公式의 理論의 根據는 何等의 하자가 없다. 그러나 E值의 配分과 f值의 決定이 問題이기 때문에 7,8월에 있어서의 error는 實測值와 計算值에서 $\pm 80\%$ 의 커다란 差異를 나타낸다. 그 原因은 f의 값을 流域特性의 不變因子로만 使用하여 0.6~1.4까지의 5段階로 區分한 것과 또, E-值를 月別과 降雨量에 의한 變數로 준다는 것이 事實에 있어서 極히 無理한 것이다. 1974年 本人에 依하여 「韓國 河川의 水系別 流況에 關한 水文學의 研究」에서 農水産部に 報告한 바와 같이 12個 重要河川地點에서 實測值와 計算值를 근거로 하여 考察한 結果 한 地點에서 f-值를 固定지을 경우 E-value의 甚한 變動이 생기며 또, E-value를 固定지은다면 月에 따르는 f-value의 甚한 變化가 일어나는 등 結論을 수 없는 誤差를 가져오고 있는 것을 볼때 本公式은 根本的으로 修正을 하거나 또는, 다른 形態의 受水量公式의 導入이 必要하다는 것을 強調한다. 水量推定의 어제는 以上과 같지만 오늘날의 方法은 어떠한가? 오늘날 세 가지 方法이 提唱되고 있다. 即, 그 하나는 Tank model이라는 假想的 流域 基本에서 實測值를 接近시켜 各種 parameter를 固定시켜 그 流域에서 利用하자는 方法과 둘째는, 嚴柄鉉博士의 長期流出에 關한 Unit graph model을 適用시키자는 方法 그리고 셋째는, 金泰喆博士의 「多重相關分析에 依한 流域에서의 月別 流入量推定」 方法이다.

本人으로서 이 세 가지가 모두 完全한 것이라고는 생각하지 않는다. 그 理由는 「水文學은 觀測의 學問」이기 때문에 理論으로 萬事가 解決된다고는 생각치 않기 때문이다. 이러한 方法은 理論的인

pattern에서 千差萬別인 流域의 無限變數等을 消化시키면서 가장 正確한 流出을 알려주는 것은 長期間的 觀測과 model의 各 因子의 修正에서만 可能하기 때문이다. 훌륭한 새로운 學問的으로 價値있는 方法의 導入을 價値있게 하는 것은 마치 新生兒를 健康하게 자라게 하고 훌륭한 敎育을 시킴으로써 大成게 하려면 父母의 愛情과 投資가 必要하듯이 國家가 꾸준한 研究를 持續하겠끔 뒷받침 해주는 것이 禱경이라고 생각된다.

2. 洪水量 推定

1960年代까지는 勿論 今日까지로 洪水量推定式은 梶山公式에 依存하였다. 梶山은 1929년에 다음의 諸資料에서 洪水量과 流域面積間的 關係를 對數 2次

函數의 型 即, $\log y = A + B \log X + C(\log X)^2$ 의 型으로 規定지우고 다음과 같은 實驗式을 誘導하였다.

$$Q = CA^{0.577-0.04L^{0.8A}}$$

여기서 C 의 값은 16~23사이에 있고

$$C = F(310 + R) \left(4 + \frac{A}{L^2}\right)$$

여기서 $\begin{cases} R=24\text{시간 강우(mm)} \\ L=\text{流路長(km)} \\ A=\text{流域面積(km}^2\text{)} \end{cases}$

이며 F 의 값은 流域의 樣相에 따르는 parameter이다. 本 實驗式의 骨字는

(i) 流域面積이 1,000km²以上

(ii) R 의 값은 日單位의 강우량이며 降雨 parameter는 $(R+310)$ mm의 많은 數值이다.

(iii) R 의 選擇은 既往降雨 記錄中の 最大値를 擇했다는 等이다.

表-2. 梶山氏洪水量測定基本觀測值表

河川名	觀測年月	流域 X_i	最大洪水量 Y_i	$\log X_i$	$\log Y_i$	$(\log X_i)^2$
		km ²	m ³ /sec			
大寧江	1925	2,970	11,116	3.47275	4.04594	12.05999
清川江	"	3,525	10,035	3.54715	4.00151	12.58227
"	"	5,340	12,135	3.72754	4.08396	13.89455
大同江	1903	4,419	14,000	3.64532	4.14612	13.28835
"	1923	7,987	11,635	3.90248	4.04759	15.22935
"	1899	12,453	21,746	4.09530	4.39750	16.77148
載寧江	1922	819	2,229	2.91228	3.34811	8.48720
"	"	334	1,13	2.52374	3.05537	6.36926
"	"	827	3,941	2.92750	3.59560	8.51180
禮成江	"	2,544	9,200	3.40551	3.96378	11.59749
臨津江	"	7,836	20,100	3.89409	4.30319	15.16393
漢江	1925	23,880	37,766	4.37803	4.57713	19.16714
"	"	25,046	62,361	4.39873	4.51002	19.34882
錦江	"	8,446	7,000	3.12665	3.84509	15.41858
榮山江	1910	2,020	7,113	3.30535	3.85241	10.92533
蟾津江	1924	4,299	7,500	3.63336	3.87506	13.20180
洛東江	1855	11,195	6,400	4.04898	3.85618	16.39423
"	"	1,4127	16,200	4.14998	4.23951	17.22233
"	1885	20,403	20,372	4.30969	3.30899	18.57342
"	"	22,916	17,381	4.36013	4.25481	19.01073
"	1920	2,298	6,370	4.36135	3.79934	11.29867
"	1919	682	1,750	2.83378	3.24303	8.03030
"	"	251	7,901	2.39967	2.89762	5.75841
"	1924	1,918	4,278	3.28284	3.63124	10.77703

誘導過程에서의 根本原則을 理解하지 않았고 無批判하게 使用하는것은 크다란 謬誤를 犯한 것이라고 할 수 있다.

大略 本 實驗式에서는 1,000km²以下에서는 無理한 것은 勿論이고 大流域에서는 $T=200\text{yr}$ 程度의 Q_p 의 값이 나오게 되는 것이 普通이다. 今日 Q_p 의 計算

法은

- (i) Design storm의 決定
- (ii) 到達時間의 計算
- (iii) Unit graph model의 選定
- (iv) Synthesis에 依한 flood design hydrograph 誘導

等에서 peak discharge를 求하는 方法이다.

Hydrograph라는 水文學的 用語自體를 우리나라에 導入한 것은 本人에 의하여 1958年이며 所謂 近代 水文學이 처음 始作되었다.

첫째, 本人은 1958년부터 그當時까지의 우리나라에서 農業用水 開發事業에 使用해 왔든 一切의 水

文學的인 根據를 調查하여 평가한 後 그 落後性을 發見하였고 둘째, 設計降雨의 日確率降雨를 計算한 後 이것을 다섯時間降雨와의 比를 算定한 다음 그 다섯시간의 10分마다의 分布를 算定하여 洪水量 計算의 單位圖에 使用하게 하였다. 그리고 또, 24時間降雨에 對한 時間單位의 強度式도 誘導했다.

이것은 日本 建設省基準의 物部公式을 우리나라에서 無批判的으로 利用하고 있는 것을 代置하기 爲한 努力이다. 元來 物部式은 error가 ±80%이며 더욱 日本의 資料에 依한 것으로 우리나라 降雨特性과는 顯著한 差異를 가지는 것이다.

또, 5시간 分布에서 元來 短時間內의 降雨強度의

表-3. 各地點에서의 24時間 強度實驗式

地名	實驗式	地名	實驗式
麗水	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5304}$	晉州	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5768}$
서울	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5917}$	全州	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.6002}$
秋風嶺	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5272}$	瑞山	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5722}$
大田	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5486}$	水原	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5977}$
群山	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5541}$	光州	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5583}$
西歸浦	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.4930}$	江陵	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5008}$
春川	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5764}$	東草	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.4922}$
濟州	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5047}$	木浦	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5180}$
仁川	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5863}$	大邱	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.5570}$
裡里	$r_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{T}{t}\right)^{0.4804}$		

分布는 shaman等的 實驗式이 있지만 이 값들은 우리나라에서는 지나칠 程度의 큰 값으로 計算되는 傾向이 있다. 本人이 誘導한 諸 實驗式은 모두가 韓國籍의 國產公式이기 때문에 우리나라 사람의 몸에 가장 알맞은 衣服이라고 할 수 있다.

그리고 現在 우리는 流域에서의 降雨資料만 있으면 가장 널리 알려져 있는 各種確率分布 函數를 同時에 計算할 수 있는 Computer Program이 모두

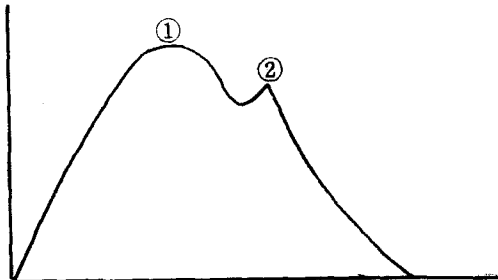
되어 있고 또, 그 등의 값의 最適值 選定도 可能하게 하는 model도 開發되어 本人의 研究室에 備置되어 있다.

셋째, 洪水量을 計算하는 Hydrograph의 model은 徐承德博士에 依한 大流域, 李淳赫博士의 中流域에서의 實驗公式이 發表되어 있다.

모두가 훌륭한 實驗式인데도 不拘하고 아직 適用되곤 있지 않은채 日本의 中安米藏의 綜合水文曲線,

美國의 S.C.S의 Dimensionless hydrograph model 을 引用하고 있는 實情이다.

日本의 中安 model은 減少曲線部分에서 Bending 하는 時點의 部分이 問題가 있다. 即, 다음의 그림에서 ②時點이 지나치게 나타나는 경우가 많다.



이것은 日本과 같은 流域에서는 降雨終結後의 地中水의 一時湧來가 크다는 것이 된다. 美國의 S.C.S의 Hydrograph의 model은 現在 우리나라의 農業用水開發地帶에서는 比較的 알맞는 model같기도 하다.

前記한 徐·李 兩博士의 model은 大流域, 中流域 即, 5,000~10,000km²程度의 流域이기 때문에 一般的인 農相關係의 貯水池 設計에는 쓰이기 困難하기

때문이다.

넷째, peak의 到達時間의 計算은 過去 即, 1950年代까지는 Rizha公式에 依存할 뿐이었다. 이 式은 1800年代의 오스트리아 山岳地帶에서의 資料로 計算한 것이기 때문에 到達時間이 實際보다 짧게 計算되는 것이 普通이다. 元泰常氏는 우리나라에서는 Rizha의 값보다 2배 程度로 짧은 것이 妥當하다고 하여서 係數 72를 144로 바꾸고 있지만 本人이 洛東江流域에서 約, 130個程度의 Hydrograph를 分析한 結果 위와 같은 結論을 내렸다.

今日에는 主로 Kirpitch, Rational 等の 到達時間을 使用하는 것이 妥當하다고 생각되지만 우리나라에서는 아직 이것에 對한 研究論文은 없다.

3. 洪水量 排除基準

1960年代까지 水聯設計基準에는 「流域內의 過去 最大日降雨量을 3시간~5시간內에 排除할 수 있는 余水吐能力을 가지게 한다」로 되어 있다.

例) 流域 10,000ha 日最大降雨量 200mm 5時間 排除

表-4. 地點別 5時間 降雨量 變化表(%)
(Table of Variation of the duration Rainfall)

地 名	分 P _s P _{2s}	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
		江 陵	46.1%	12.2	18.8	24.1	28.9	33.3	37.1	40.7	44.4	47.8	50.8	53.9
光 州	52.8	12.1	19.1	24.7	29.7	34.5	38.6	42.2	45.8	49.5	52.8	55.0	57.4	60.3
群 山	50.0	16.3	27.6	35.7	40.9	44.7	48.9	52.1	55.3	58.7	62.2	64.1	68.1	69.7
大 邱	52.6	13.5	20.8	26.5	31.5	35.5	39.5	43.0	46.5	49.8	53.0	56.0	59.5	62.0
大 田	50.5	14.4	21.0	26.6	32.2	37.4	41.6	45.8	49.0	52.2	55.1	57.9	60.4	62.6
木 浦	49.5	11.1	18.4	24.6	29.7	33.9	37.9	41.9	45.7	48.7	51.9	55.0	57.8	60.7
西 歸 浦	46.7	12.1	20.3	26.7	32.0	36.0	40.5	43.1	46.2	50.0	52.5	55.0	58.5	60.5
瑞 山	52.9	11.9	20.3	26.5	31.9	36.4	40.1	44.0	47.7	51.5	54.8	58.2	61.2	63.6
서 울	56.1	14.6	23.0	29.7	34.0	38.5	43.7	47.2	51.2	54.5	57.5	61.5	63.8	66.7
東 草	47.9	10.9	16.6	21.3	26.4	30.7	34.6	38.8	44.2	46.4	49.5	52.6	55.6	58.6
水 原	55.2	14.1	22.3	28.8	34.1	38.7	43.0	47.3	51.5	54.6	57.1	59.3	61.8	63.9
麗 水	49.7	12.9	19.7	24.6	29.4	33.4	38.1	42.1	45.7	49.1	52.3	55.5	58.7	61.8
裡 里	44.5	10.4	16.7	22.0	27.5	32.3	37.3	40.7	44.9	48.6	52.3	55.8	59.0	61.3
仁 川	55.3	16.8	25.5	32.0	38.0	42.5	46.9	50.0	53.1	57.2	60.0	63.0	65.7	67.3
全 州	56.0	17.7	21.3	27.0	31.6	36.9	40.9	44.8	48.4	51.7	54.9	57.9	60.6	63.6
濟 州	43.7	13.0	21.0	26.7	32.0	36.0	40.3	44.0	48.0	53.0	56.5	58.0	62.0	64.0
晉 州	52.3	11.6	17.4	22.1	27.2	32.1	35.8	39.4	42.5	45.3	48.3	51.7	54.9	57.5
春 川	45.3	14.7	22.9	27.9	33.1	37.9	42.0	45.9	49.9	53.2	56.1	59.3	60.5	64.0
秋 風 嶺	47.5	14.2	22.5	28.8	34.3	39.0	43.8	46.5	49.6	52.7	55.5	58.4	61.3	63.9
全國平均	50.2	13.4	20.8	26.6	31.8	36.6	40.5	44.2	47.9	51.3	54.4	57.3	60.2	64.3

地名	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
江陵	62.3	64.8	67.4	69.8	72.3	74.7	77.2	79.6	82.0	84.3	86.5	88.7	91.0	93.2	95.6	97.9	100.0
光州	62.8	65.3	67.5	70.3	72.7	75.1	77.5	79.7	81.9	83.8	85.5	88.5	91.0	93.2	95.6	97.8	100.0
群山	71.6	74.2	75.9	77.4	79.1	80.9	82.5	84.0	86.3	88.6	90.6	92.5	93.8	95.7	96.5	98.0	100.0
大邱	64.8	67.7	70.1	72.5	75.1	77.5	79.8	81.8	84.0	86.0	88.3	90.0	92.0	94.0	96.0	97.7	100.0
大田	65.3	67.7	70.2	72.4	74.7	77.1	79.9	82.2	84.2	86.8	89.4	91.1	92.8	94.4	96.4	98.2	100.0
木浦	63.3	65.8	67.7	71.3	74.1	76.8	79.0	81.4	83.8	86.2	87.9	90.0	92.3	94.1	96.2	98.2	100.0
西歸浦	63.0	65.0	68.0	71.0	73.0	76.0	77.5	80.0	82.0	84.0	87.6	88.0	91.0	94.1	95.0	97.5	100.0
瑞山	66.4	69.1	71.6	74.1	76.7	78.5	80.7	82.5	84.4	86.2	83.4	90.2	92.0	93.0	96.1	98.0	100.0
서울	63.0	70.1	22.5	74.0	76.0	77.5	80.0	82.5	84.0	86.3	88.6	90.0	92.0	94.0	97.5	98.2	100.0
東草	61.7	64.5	67.1	69.9	72.2	74.7	77.0	79.5	81.9	84.1	86.4	88.7	91.1	93.4	95.7	98.0	100.0
水原	65.8	69.2	70.7	73.0	75.3	78.2	80.0	82.0	84.1	86.3	88.4	90.2	92.3	94.5	96.5	98.3	100.0
麗水	64.6	67.3	69.9	71.5	74.6	77.1	79.1	81.2	83.5	85.7	87.8	89.9	91.9	94.0	96.1	98.1	100.0
裡里	63.4	65.2	67.0	69.0	70.9	73.0	74.7	76.5	79.1	81.3	84.2	87.6	91.1	93.4	95.6	97.8	100.0
仁川	70.0	72.5	74.5	76.2	78.0	81.0	82.5	85.0	35.5	88.2	90.9	92.0	93.5	95.0	97.3	98.0	100.0
全州	55.3	63.0	70.5	73.0	75.2	77.3	79.4	81.8	83.5	84.0	87.6	89.3	89.9	93.8	96.0	98.2	100.0
濟州	55.5	63.0	71.0	73.0	75.0	77.0	79.0	81.5	83.5	86.0	88.4	90.0	92.0	94.0	96.5	98.0	100.0
晉州	60.1	62.8	65.5	67.2	70.9	74.0	75.8	78.3	81.0	83.5	86.0	88.5	90.8	93.1	95.3	97.7	100.0
春川	55.1	63.3	70.3	72.8	74.8	76.6	78.7	80.8	82.7	84.7	86.5	89.3	91.5	93.4	95.8	98.0	100.0
秋風嶺	55.7	69.3	71.6	73.7	76.0	78.1	80.0	81.9	83.9	85.1	88.2	90.5	92.3	94.1	96.1	98.9	100.0
全國平均	55.1	67.6	69.9	72.2	74.5	76.9	79.0	81.2	83.3	85.4	87.8	89.7	91.8	93.9	96.0	98.0	100.0

$$20,000,000\text{m}^3 \div 5 \times 3,600 = 1,111\text{m}^3/\text{su}$$

$$\div 1,100\text{m}^3/\text{sec}$$

$$Q = CLH^{2/3} = 1.81 \times L \times 1.5^{2/3}$$

$$\therefore L = 330\text{m}$$

※ 洪水位 : 1.5m로 假定.

또는 梶山實驗式에 依하여 余水吐의 폭을 決定하는 方法을 取하였다.

今日에 있어서도 前記한 Design flood hydrograph에서 求해졌던 Q_p 의 값을 排除시키는데는 結局은 $Q = CLH^{2/3}$ 의 水理學公式를 使用한다. 本人이 오래前부터 主張해온 貯水池內에서의 洪水位 追跡 方法은 아직 現場에서는 使用하고 있지 않다는 것을 알고 있다. 即, 그의 原則은

$$\int_{t_1}^{t_2} sdt = \int_{t_1}^{t_2} Idt - \int_{t_1}^{t_2} Odt \dots\dots\dots ①$$

即, 貯水池內의 水位上昇은 流入量과 排除能과의 關係라는 當然한 理論에서

$$\int_{t_1}^{t_2} odt = \int_{t_2}^{t_1} zdt - \int_{t_1}^{t_2} sdt \dots\dots\dots ②$$

가 成立된다. 即, ②式은 貯水池의 貯藏能力과 流入 流況 即, Inflow Hydrograph의 模樣에 따라 排除해야 할 能力이 左右된다. 美國의 S.C.S에서는

$$\frac{Q_p}{Q} = 1.25 - \left[\frac{18V}{RA} + 0.06 \right]^{1/2}$$

이라는 實驗式에서 Q_p 의 값 即, 排除할 값을 求한다. 理論적으로 計算된 Q_p 의 값이 實驗式에서는 Q 의 값]을 余水吐에서 全量 排除한다면 貯水池의 自體 洪水調節能力을 全然 無視한 것이 되기 때문에 開水路의 경우와 同一한 것이 된다.

即, 開水路에서 上流地點에서의 流量을 下流에서 流下시키게 되는 通水斷面을 가지게 되는 것과 같은 結果가 되기 때문에 余水吐의 size는 必要以上 커야 한다는 것이 되며 따라서 工事費가 커진다는 것은 不問可知이다. 本人의 調査에 依하면(1983年度 農業用水 開發研究Ⅱ) 現在의 設計洪水位보다 半程度의 값이 計算되었다는 것을 基礎로 한다면 現在의 余水吐의 幅을 再檢討해야 된다는 結論이다.

4. 물 管理에 관한 우리의 努力은 如何한가

첫째, 蒙利面積內의 用水量 pattern이 過去보다 顯著하게 相違해졌다는 事實이다. 70年代에 「農業用水 開發事業 基準」에 보면 蒙利面積內의 旬別 灌

漑水量 卽, 消費水量의 表는 다음과 같다.

表-5. 전국 농업용수 순별 수지계산표
(평균단위용수량의 경우)

월별	구분		단위용수량 m ³ /sec/ha
	순별		
	못자리		0.000066
6 월	중		0.001960
	하		0.000460
7 월	상		0.000395
	중		0.000760
8 월	하		0.000960
	상		0.001260
9 월	중		0.001340
	하		0.000805
9 월	상		0.000625
	중		0.000584

전국농업용수순별 수지 계산표
(최대단위용수량의 경우)

월별	구분		단위용수량 m ³ /sec/ha
	순별		
	못자리		0.000075
6 월	중		0.002680
	하		0.001390
7 월	상		0.001390
	중		0.002320
8 월	하		0.002040
	상		0.002460
9 월	중		0.002080
	하		0.001900
9 월	상		0.001620
	중		0.001830

위의 表에서 보면 移秧期는 6月中旬으로 되어 있다. 오늘날 早期移秧을 장려하고 있는 現實에서 消費水量 卽, Water Resources system program에서 out-put가 不確實하다는 것은 第1段階의面에서 우리나라 農業用水開發事業에 問題가 있다는 것이다. 그래서 우리는 現在 9個大學에서 이 基本的인 消費水量에 關한 調查實驗에 注力하고 있다.

둘째, 用水의 送水過程에서 엄청난 浪費가 問題다. 水路內의 損失量은 우리가 생각하고 있는 것 보다는 큰 差異가 있다. 우리의 研究調查의 報告에 依

하면 最大 40.9%이며 이 損失量을 잘 管理함으로써 蒙利面積을 增加시킬 수 있는 餘地가 있다.

셋째, 用水路內에서의 Loss는 一般的으로 많이 지적되고 있다. 그러나 우리가 더 한층 注目해야 하는 것은 貯水池의 利用을 爲한 system化이다. 本人이 79年度에 번역한 Hall氏의 「水資源 system工學」에 보면 California地方의 물管理를 爲한 研究는 17年の 長期間에 걸친 것으로 오늘날에도 계속하고 있다고 한다.

流入의 確實한 計算과 消費水量의 正確한 管理機能의 數學化가 先決이다.

來日의 農工學은 如何한 일을 해야 하나!

尖端技術(先行技術)→最新 科學技術 製品生産을 爲한 技術

오늘날 世上이 떠들쳐한 尖端技術이란 무엇인가? 우리나라 大財閥들이 다투어 年間 數千億원이라는 머리가 멍할 程度의 大投資를 하는 原因은 무엇인가? Mass Com이 每日같이 報導하는 半導體 産業, 64KD RAM, 또는 264KD RAM, 또는 그 무엇이 라는 것들은 도대체 무엇일까? 事實 이들 半導體 自體는 아무것도 아니다. 그것은 다만 高性能의 人間腦안에 있는 獨立된 細胞 하나 하나이다. 이것을 如何한 技術에서 그 高性能의 細胞를 連結하여 高性能의 腦를 製作하는가 하는 것이 今日 電子工學의 事業主들이 願하는 일이다.

그러나 電子工學에서는 製品를 製作하는 技術, 卽 우리나라에서의 製造技術은 先行하여 가고있는 그 技術에 아직 훨씬 못미치고 있는 것이 事實이다. 매스컴들이 報導하는 尖端技術 또는 尖端科學이라고 하는것은 事實은 우리가 여태까지 일하여 왔던 科學的 研究 自體이다. 그래서 先行技術 또는 先行科學技術이라고 具體的인 用語를 쓰는 것이 妥當하며 尖端이라는 말 自體가 刺戟的인 用語이기 때문에 마치 새로운 技術科學이 登場했는가 하는 생각은 잘못이다. 電子工學分野에서는 高性能의 細胞 卽 高性能의 原資材는 發達되어 있지만 그 原資材를 利用하는 製造技術 自體가 그의 뒤를 못따라가는 것이 現實이다.

그러나 우리 農工學은 如何한가? 모든 사람, 우리 農工學 分野에 直接 또는 間接으로 關聯되는 모든 사람들은 尖端科學(技術開發을 위한 先行研究)

과 그의 利用의 場, 卽 現場技術과를 混同하고 있다. 그들은 農業土木工學의인 施工에 科學的 技術을 否認하고, 오직 發達된 施工機器에 依한 物理的 법에 依해 現場工事を 마무리지면 모든 것이 끝난다고 생각하고, 農工學 自體의 실망을 없애려 했고, 研究의 場도 없애 버렸다. 그래서 우리나라의 農工學은 숨이 막혔으며, 現在는 거의 頽死의 狀態에 놓여있기 때문에 맥을 쓸 수 없고, 現場技術者들은 自己들의 現場經驗에서 얻은 知識으로 하늘 높은 줄 모르고 農工學이란 學問을 비웃고 있는 것이 現實의 事情이다. 問題의 解決은 農工學이라는 學問自體의 認識부터 始作해야 할 것이다. 卽 自然科學이란 自然의 現象을 오랜 時間 觀測하여, 그 資料를 整理하고 常識에 依하여 判斷케 하는 學問을 自然科學이라고 한다면, 農業의 基盤造成의 理論을 研究하는 우리 農工學도 大自然의 움직임을 다만 觀測하여, 그 資料를 整理하여 農業生産을 爲한 도움을 주자는 것에 불과하다. 農業自體가 華麗하지 않기에 그 밑바닥의, 또 그 밑바닥인 땅을 만드는 것이 華麗하게 눈에 쫄 理由가 없지 않은가?

컬러 TV 또는 高性能 컴퓨터가 二十世紀의 寵兒로서 클로즈-업 되기 때문에 半導體工學은 尖端이란 새로운 말까지 登場시켜 寵愛해주며 거기에 從事하는 技術者는 年俸 億원 以上을 받는다고 하는데, 韓國農民 1000萬名이 從事하는 農業의 基盤造成의 研究自體를 無視하고 없애버리려 하는 이 나라의 風土는 무엇인가?

西紀 2000年의 都市는 如何할까? 西紀 2000年의 昨는듯이 더운 어느날 地上 最大의 都市, 2,800萬名의 사람들이 權力과 富가 集中된 建物の 수몰사이로 幅 130km에 걸쳐 널려 있는 더러운 貧民窟에서 득실거린다. 이 都市 人口의 1/3은 失業者들이며 下水道施設도 없는 板子집에 산다. 이 동네에서는 住民들이 콜레라에 걸려 치료도 받지 못한채 죽어가고 있다. 그러나 이 都市에는 메달라가는 農村에서 굶주린 農民들이 하루에도 數千名씩 이 都市로 모여든다. 위의 句節은 리더스다이제스트 6月號에 실려있는 句節이다. 우리나라의 農村人口는 1972년에 1,500萬이었던 것이 10年後 今日에는 1000萬名으로 줄어들고, 1972년에 서울의 人口는 600萬이었던 것이 今日에는 약 1000萬名으로 늘었다. 農土는 過去 15年內 每年 10,000ha씩 減少되어 가는데 都市와 工場敷地는 그만큼 늘어나고 있다. 人類滅亡의 過程이라면 誇張된 말이겠지만 틀림없이 韓民族의 未

來에 憂慮할만한 事態이다. 이러한 命題下에서 우리 農工學이 할 일은 무엇일까?

첫째 農村環境의 保護다. 污染되어 流下하는 河川의 물은 生存을 危脅하고 있다. 水原農大의 近處에 있는 西湖는 昨年만해도 農村振興廳의 研究用으로 使用했지만 今年에는 地下水를 써야했고, 農大의 農場도 마찬가지이다. 그 下流의 農土에서 農作物이 제대로 成長할까? 우리는 巨額의 國家豫算에서 河口堰을 막고 河口를 淡水湖化하려고 애쓰고 있지만, 將次 이 湖水가 淡水로서 農業用水의 價値를 發揮할 수 있을까? 本人이 數年間에 亶한 「都市近郊에 있는 農業用 貯水池의 污染進行에 關한 研究」를 통해 불매 都市近郊을 流下하는 몇箇의 河川에서의 污染은 말못할 形便이다. 이것 등을 防止하기 爲한 徹底한 調査, 分析, 防止 方法의 研究가 時急한 우리의 일거리이다.

둘째 小河川의 整備에 關한 研究. 우리나라의 河川總長은 7萬km이다. 簡單히 計算해서 兩쪽 5m씩만 整備하면 70,000ha의 땅이 생긴다. 이 땅은 完熟된 農土이며 今日 農業用水開發 事業費가 ha當 2,000萬~2,500萬원이라고 하는데 이 땅값은 1兆 4,000億에서 1兆 7,500億원의 國家 資産을 增加시킨다. 이 事業의 理論的인 배경은 小流域에서의 流下量의 正確한 水文學的 研究다. 事實 이 사업의 遂行에서는 새마을 事業으로 極히 簡單히 推進될 것이며 本人이 今年度에 이와 같은 事業을 直接 指揮한바 있으며, 또 그의 利益이 크다는 것을 經驗의으로 알고 있다.

셋째 小規模의 에너지 求得을 爲한 研究

插橋川의 排水開門의 排水量은 $5,300\text{m}^3/\text{sec}$ 이다. 理論的으로 發電可能量은 53,000kw이며, 年中 10日間의 排水에 對한 에너지換算은 $12,720,000\text{kw/h}$ 電氣값으로 쳐서 約 64億원에 該當한다. 이것 以外에 우리는 多量의 排水施設을 南陽, 大湖, 榮山江 등을 河口堰에서 保有하고 있어, 簡單하게 計算하여서 4倍로 한다면 에너지의 總和는 約 250億의 金錢으로 바꿀 수 있다. 發電 시스템은 水車를 Vertical로 하지 않고, Horizontal type로 바꾸어서 小型水車와 高性能 Turbin의 連結이 우리의 研究果題이며, 農組內의 蒙利面積은 約 40萬ha이고, 流域은 3倍로 計算한다면 120萬ha, 年流出量을 800mm로 생각한다면, 年 流出 總量 $100\text{億}\text{m}^3$ 이 貯水池를 통해서 流下한다. 이 多量의 물이 流下하는데의 에너지化는 우리의 研究거리이다.

넷째 河口堰 構築에 따른 海岸線의 變化에 關한

研究

大型河口堰이 縮切되었을때 그 前面 즉 海洋쪽의 變化는 어느 정도가 되는가?

그리고 그 影響에 따르는 沿岸 漁業等의 產業的 立地條件變化, 海洋水位 變化는 如何한가? 이 問題에 대한 研究는 現在 全無하다. 우리는 榮山江 縮切에서 木浦市의 地理學的 影響을 新聞을 통해서 알고 있다. 그에 對한 回答이 正確했는가.

다섯째, 極限狀況에서의 農業生産을 如何히 하겠는가에 對한 研究

이스라엘이라는 나라에서는 물과 沃土가 없는 나라이다. 물을 極少로 利用하여 灌溉하는 方法으로, Drop-irrigation, 即 砂漠에 씨를 뿌려놓고 그 Root

area에만 물방울을 떨어뜨리는 方法이 考案되었으 며, 近來에는 Rope(세끼줄)에 씨를 附着케하고, 上部에 肥料分이 있는 水滴을 흘려내리게하여 植物을 키우는 方法, 即 세끼줄 農業을 한다고 한다.

우리는 未久에 우리나라 全國土가 空氣와 물이 汚染되어 農業 行爲가 不可할 極限의 狀況, 또는 全國土가 아파트 團地化, 工場敷地化, 道路等으로 메꾸어질때 우리의 農業은 如何한 方法으로 하여 우리의 民族이 배불리 먹고 살수 있겠는가하는 그 時節에 對備하는 農業基盤造成의 綜合的 研究가 未來의 우리의 研究課題이며 이 研究의 結果가 바로 몇年後, 21世紀 前에 切實하게 要求된다는 것을 나는 豫言한다.

◎ 리 셉 손

學術研究發表會를 마치고 全南大學校 總長이 배운 리셉손(新陽파크 Hotel)에 會員多數 參席하여 農工人의 相互親睦과 紐帶를 더욱 鞏固히 하기 위한 자리에 모임.

◎ 現地見學

全南大學校 農科大學 農工學科에서 마련한 버스에 便乘하여 榮山江 河口堰에 到着하여 農業振興公社 榮山江事業所 明寬基 所長과 職員들의 歡迎을 받으면서 農振公이 施工한 榮山江農業綜合開發事業에 대한 現況을 聽取하고 榮山江 河口堰 現場을 見學하였음.

◎ 學術發表大會에 協助하여 주신분

本 學術發表大會에 物心兩面으로 協助하여 주신분께 本欄을 通하여 다시 한번 感謝를 드립니다.

◆ 贊 助

會社名	代 表	住 所
<input type="checkbox"/> 建和建設株式會社	金 柱 鎬	光州市 東區 錦南路 5街 152
<input type="checkbox"/> 三洋建設株式會社	文 佶 煥	光州市 東區 光山洞 25
<input type="checkbox"/> 南和土建株式會社	崔 相 玉	光州市 北區 樓門洞 138
<input type="checkbox"/> 南陽建設株式會社	馬 亨 列	光州市 東區 錦南路 1街 1-1
<input type="checkbox"/> 金光企業株式會社	高 濟 哲	光州市 東區 錦南路 5街 129
<input type="checkbox"/> 金星建設株式會社	姜 太 秀	光州市 東區 光山洞 73-1
<input type="checkbox"/> 南都建設株式會社	李 雄 平	光州市 東區 鷄林洞 250-91
<input type="checkbox"/> 大韓造船會社	南 宮 浩	
<input type="checkbox"/> 全南道廳 農地課		
<input type="checkbox"/> 農業振興公社 全南支社		
<input type="checkbox"/> 全南大學校		

◆ 花 環

- 農業振興公社 社長
- 全南大學校 學徒護國團
- 全南全學校 農科大學 學徒護國團

◆ 祝 電

- 學術院 會員 李昌九博士
- 全北大學校總長 趙英彬 博士
- 國會農水產分科委員長 金湜議員

◆ 花 盆

- 農水產部 長官
- 全南大學校 總長
- 全羅南道 知事
- 韓國科學技術團體總聯合會 會長
- 全南大學校 農科大學長

◆ 記 念 品

- 全羅南道知事; 白磁筆筒
- 農業振興公社 社長; 手 건
- 全南大農工學科教授一同; 白磁 Cup 1셋트

： 研 究 發 表 ：

◇ 第 1 發 表 場 ◇

座長：嚴柄鉉(全南大)
柳根學(農水産部)

順序	時 間	發 表 題 目	發 表 者
1	13:30~13:55	暗渠排水에서 Grove의 公式에 관한 考察	周 載 洪(晉州農專)
2	13:55~14:20	全南地方의 農地資源	全南道廳 農地課
3	14:20~14:45	高鹽度土壤의 除鹽에 관한 研究	具 滋 雄 (全北大)
4	14:45~15:10	有效雨量 算定方法의 改善	權 純 國 (서울大) 高 德 九*
5	15:10~15:35	休 息	
6	15:35~16:00	田作物의 消費水量에 관한 調查研究	金 始 源 (建國大) 崔 德 秀*
7	16:00~16:25	干拓地農村의 定住體系	崔 洙 明 (全南大)

◇ 第 2 發 表 場 ◇

座長：金鍾星(農振公)
權純國(서울大)

順序	時 間	發 表 題 目	發 表 者
1	13:30~13:55	月降雨資料에 의한 旱魃測定	黃 德 根* (江原大) 崔 德 洵
2	13:55~14:20	韓國河川의 月 流出量 推定을 위한 地域化 回歸模型	金 泰 喆 (忠南大)
3	14:20~14:45	除鹽暗渠 施設의 效果	金 采 洙 (農振公)
4	14:45~15:10	小流域 水文模型의 開發 및 應用	朴 承 禹 (서울大)
5	15:10~15:35	休 息	
6	15:35~16:00	降雨特性을 利用한 降雨에 너지 算定에 관한 研究	權 純 國 (서울大) 盧 載 卿*
7	16:00~16:25	單位圖 模型을 利用한 大流域의 長期流出 解析에 관한 研究	嚴 柄 鉉 (全南大) 朴 根 洙*

◇ 第 3 發 表 場 ◇

座長：姜 义 默(忠南大)
尹 忠 燮(慶尙大)

順序	時 間	發 表 題 目	發 表 者
1	13:30~13:55	含水率變化가 穀物의 物理的 特性에 미치는 影響	吳 武 泳 (忠北大)
2	13:55~14:20	Plastic-Fabric Membrane에 의한 補强土 工法開發	柳 能 桓 (江原大)
3	14:20~14:45	花崗土의 風化度가 P ^F 및 C ^o 에 미치는 影響	都 德 鉉* (建國大) 李 臺 薰
4	14:45~15:10	耕地整理事業에 대하여	嚴 泰 營 (農組聯)
5	15:10~15:35	休 息	
6	15:35~16:00	石灰 및 煉炭재 混合土의 壓密 特性에 관한 研究	俞 炳 玉* (全北大) 金 在 英
7	16:00~16:25	壓密沈下量 推定에 관한 研究	鄭 南 英 (全南大)

◇ 第 4 發 表 場 ◇

座長：李 相 護(新丘專)
趙 範 鎬(農振公)

順序	時 間	發 表 題 目	發 表 者
1	13:30~13:55	Concrete의 現場養生 效果에 관한 研究	尹 忠 燮* (慶尙大) 趙 炳 振
2	13:55~14:20	地盤과 構造物間의 相互作用을 考慮한 農業用 사이로의 解析에 관한 研究	曹 鎮 久* (全南大) 李 成 泰 (建國大)
3	14:20~14:45	溫室의 暖房 Degree Hour 分析	李 錫 健 (慶北大)
4	14:45~15:10	에폭시樹脂모르터의 特性에 관한 實驗的 研究	延 圭 錫* (江原大) 姜 信 業 (忠南大)
5	15:10~15:35	休 息	
6	15:35~16:00	排水閘門 操作	農振公 榮山江事業所
7	16:00~16:25	用水路 現代化를 위한 經濟的 檢討	高 在 君 朴 承 禹 (서울大) 李 承 信 昊*

分科發表表

灌溉排水, 土質 및 基礎分科委員會發表

本學會는 1984年度 事業計劃의 一環으로 分科發表會를 1984年 4月 28日 科學技術會館에서 會員多數 參席한 가운데 開催했다.

이날 分科發表會는 다음과 같이 가졌음.

灌溉排水分科委員會

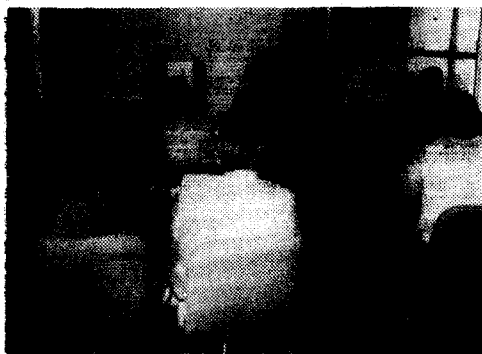
座長: 金 哲 基

順序	時 間	題 目	發 表 者
1	14:30~15:00	農業水利事業의 現制度와 改善方向	建國大 金 始 源
2	15:00~15:30	國內建設事業과 農業水利事業間의 諸 差異點 比較	極東建設 李 在 起
3	15:30~16:00	外國農地改良事業과 우리나라 農地改良 事業間의 差異點 比較	農 振 公 重 基 李 重 基
4	16:00~16:30	事業의 計劃과 推進上에 있어서의 農工人間의 協力關係	忠 北 大 金 哲 基
5	16:30~17:00	討 論	

土質 및 基礎分科委員會

座長: 尹 忠 燮

順序	時 間	題 目	發 表 者
1	14:30~15:00	補 强 工 法	正友엔지니어링 金 周 範
2	15:00~15:30	補强土工法의 考察과 試驗 施工報告	建國大 都 德 鉉
3	15:30~16:00	인도네시아 土性	農 振 公 李 仁 珩
4	16:00~16:30	土質理論의 現場施工의 適用	표준콘크리트 沈 在 九
		초심도 연약지반 처리공법	
5	16:30~17:00	討 論	



(灌溉排水)



(土質 및 基礎)