

우리나라 可用水資源에 對하여

서울大學校 農科大學 教授

農學博士 朴 成 宇

1. 緒 論

우리나라의 可用水資源에 對하여 近來에와서 새삼스럽게 論議가 되고있다. 그것은 두 가지 理由인데 그중하나를 우리나라에서는 稀貴하게 닥치는 가뭄때문에 그리고 또 갑작스럽게 水資源의 利用度가 높아졌다는 것과 또하나를 이 重大한 事態가 이려났기 때문에 學者間에 우리나라의 水資源에 對한 推定方法을 새로운 方向에서 論하기 始作했기 때문이다.

前者의 경우에는 重大한 事態에 對한 關心度의 表現으로서 利用可能의 資源의 正確한 把握을 서둘러는것은 當然한 일이지만 後者의 경우 科學者들에 依하여 그 推定方法의 差異때문에 相當한 數值의 差違를 가지게 된다면 國家政策上 困難을 招來하게 된다. 이러한 觀點에서 本人은 本人이 가지고있는 現在까지의 研究結果를 綜合하고 近代水文學的인 見地에서 可用水資源을 表現하려고 한다.

그리고 또 近來 다른 科學者들에 依하여 包藏水資源과 可用水資源에 對한 推定值를 紹介하고 本人의 所論을 우리나라 資料에 依하여 實測한 各種資料에서 뒷바침하고 結論을 내리자는 것이다.

여기서는 첫째 可用水資源이라는 뜻을 定義했고 둘째 現在推定되어있는 公式推定量, 셋째 余他的 科學者들에 依하여 推定된量을

넷째 本人의 研究의 結果를 水文學的인 見地에서 論했다.

2. 現在 推定되어있는 可用水資源

물이 資源으로서 存在價値가 있게되는것은 存在價値의 評價面에서도 다양하지만 即 一律적으로 表現이 不可能한데 比해 그 資源量의 表示에도 三次元的인 表示에서만이 可能하다고 한다. 即 可變量인 水資源 供給源의 降水의 推定에 있어서 同一量의 경우에 對하여도 降水狀況에 따라 資源으로서의 물의 量은 變化하는 것이며 消費源인 流域의 水文性도 可變하다. 이와같은 헤아릴수 없는 變量因子의 相互作用을 分析하고 水文地點에서의 流況을 把握하는 것은 容易한 事務는 아니다. 우리는 이題目的 可用水資源이라는 어휘가 본래의 뜻을 가지게하기 爲해서는 極히 操心스러운 表現이 있어야 한다는 것을 提言한다. 即 여기서 可用水資源이라는 뜻은 한 水文地點에서의 流量을 뜻하는 것으로 그것은 靜止狀態에 놓여져 있는 L^3 次元의 即 Volume로서 表示되는 물의 樣狀을 뜻하는 것은 아니다. 人爲에 依하여 또는 自然에 依하여든지 한 地點에서의 貯藏되어있는 水量은 사실 可用水資源의 一次的 處理에 依한 作業의 結果이며, 여기 論하려는것은 可用水資源이란 流域에서의 野生果實의 任意 水文地點에서 存在狀態를 뜻하는 것으로 定義한다. 故로 이 水文地點에서의 存在

狀況은 恒常 流動의이며 그變化는 無常하다 또 流域內의 包藏水資源은 勿論 여기서 論하는 可用水資源과는 거리가 먼 概念이다. 이 水量 ($L^3 T^{-1}$ 에 依하여 表示되는 量)은 人間에 依하여 有用케 하기 爲해서는 그地點에서의 地形的인 條件도 붙는다. 이뜻은 同一 水量의 流出狀態에 있어서도 水路(河川) 斷面의 幾何學的 條件과 地勢에 依하여 同一한 水位面을 가지지 않키 때문에 揚水에 依한 用水 또는 其他 目的에 따라 相當한 差違를 가지게 될것이다. 더욱이나 여기서는 이러한 面에 對해서는 現地의 特殊性도 加味해야 한다는 것과 資源으로서 물의 利用에 對한 面은 너무나도 多樣한 因子를 가지게 된다는 點을 지적하는 程度로 그치고 本課題에 對한 討論의 對象은 우리나라 流域에서의 資源으로서의 물을 卽 野生果實의

形態인 물을 論하려는 것이다. 이 뜻은 果實의 形態는 그것이 野生이던 재배의 것이던 間에 人間에 依하여 卽席에서든지 또는 加工後든지 利用이 可能하기 때문이다. 水文地點에서의 可能利用 水資源에 對한 論議의 對象은 流出狀態에 놓여있는 流況을 論하여야 한다는 結論이 나오게 된다. 現在 우리가 알고있는 一般의인 推定에 依하면 다음과 같이 報告되어 있다. (Fig I) 이러한 樣相에서 季節的인 물 收支의 現況을 보면 다음과 같은 樣相으로 나타난다. (Fig II) 이러한 季節的인 流出樣相은 人爲的인 流出調節을 하지 않는 限 속명적인 水害와 旱害는 면치 못할것이다. 이것을 各 河川別로 可能 水資源量과 有效 可用水資源의 量은 다음의 표와 같다. (참조 表 1)

(表 1) 河川 流域別 可能水資源推算表

河川名	平均강우량 (mm)	可能水資源 1,000ton	流下洪水量 1,000ton	有效可用水資源 1,000ton
漢 江	1.250	16,386.875	5,462.292	10,924.583
洛東江	1.000	11,947.500	3,982.500	7,965.000
錦 江	1.250	6,178.750	2,059.583	4,119.167
섬진강	1.250	1,676.250	388.750	717.500
榮山江	1.200	971.400	323.800	647.600
安城川	1.250	1,001.250	333.750	667.500
插橋川	1.250	646.250	215.417	430.833
萬頃江	1.080	1,510.920	503.640	1,007.280
光山江	1.080	2,644.380	881.410	1,762.920
東津江	1.100	641.850	213.950	427.900
其他 17個河川	1.100	2,822.600	1,066.087	2,132.133
計		46,203.625	15,401.208	30,802.417

※流出率 50%로봄.

3. 우리나라 水資源推定の 水文學的根據

資源으로서의 流域內의 물은 一次的으로 年 平均降水量에 依하여 推定이 可能하며 이것을 우리는 包藏水資源이라고 부른다 그러나 前述한 바와 같이 이것은 水資源 以外の 資源表示法과는 그性質이 너무나도 差異가 많기 때문에 可用水源量까지의 推定은 相當한 科學的 追窮과 計算의 손을 지나야 한다는 所論에는 누구나 異議가 없을 것이다. 우리나라에서는 流域에서의 流出總量을 推定하는데 月別로 計算하며 先進 諸外國과 같이 單一 降雨量에 (Single storm)에 對한 Direct run off를 計算하거나 流域에서의 一般的 流出量을 깊이로 表示하는 所謂 Basin drainial Coeffecient式의 表示法은 쓰지 않고 있다. 每月의 降水量에 流域性을 비추어서 流出量을 깊이의 單位 (depth in mm)로 表示하고있다. 元來 우리나라에서는 1921年 松井 精次郎에 依하여 釜山 (流域面積 312ha), 水原 (流域面積 1,935ha), 鎭南浦 (推流面積 228ha)의 三個所에서 集水量을 測定하여 一般的인 地域內, 流出量 推定 公式을 誘導한바 있는데 이것은 古典的인 價値에서 記錄하면 다음과 같았다. 即 年 降雨量 1,000mm以下일때

$$C = 0.022 R^{1.55}$$

年 降雨量이 1,000mm以上일때

$$C = 0.065 R^{1.4}$$

여기서 C는 流出量 (depth in mm) R는 年 降雨量 (depth in mm)으로 했다. 그 후 梶山 淺次郎에 依하여 1916년부터 1926年 사이에 調査한 觀測結果를 土台로 하여 月別 集水量을 推定하는 것을 發展시켰으며 1929年에 發表했다. 모든 水文 技術者들에 依하여

引用되고 있는 公式이며 다음과 같다.

$$C = \sqrt{R^2 + (138.6f + 10.2)^2} - 138.6f + E$$

여기서 C는 月別 流出量 (mm)

R는 月別 降水量 (mm)

f는 流域 係數 (0.6~1.4)

E는 月別과 R의 값에 依하는 更正值이다. 여기서 우리는 이 公式의 批判과 實用에 있어서의 水文學的 檢討를 하자는 것이며, 이것에 依하여 本論題의 可用水量의 推定에 水文學的인 科學性的 投入을 目的하기 때문이다.

(i) 本式은 水文學的으로 그 基本性에 適合한 것으로 韓國流域에 perennial river (本流, 即 地下水水位가 河床보다 높게 位置되어 있는 河川)의 경우에는 利用可能한 公式이다 即 本質的으로 原式에 있어서의 parametar 하나 하나는 水文學的 特性을 保有하는 것으로서 E는 時間性 即 月에 따라 中間水 (Sub surface runoff), 地下水 등이 河川 流出에 供給해주는 關係를 數值化한것으로 價値있는 Parametar이다. 다음에 f는 流域의 流域性 (Physical Characteristics in Watershed)를 率化 시킨 것이며 R는 流出量의 基本 Source인 月別 降雨量이다. 따라서 이 公式은 이種 公式에 갖추어야 할 모든 水文學的 諸要素를 가지고 있는 實驗式이다. 따라서 우리나라에서 현 이 公式을 基本的으로 變更시켜 流域에서의 流出量 推定에 使用하려는 試圖를 하지만 그 뜻은 可하나 短時日內에 이 基本式의 變更은 價値가 적은것으로 본다.

(ii) 外國에서 이와 같은 뜻에서 誘導한 實驗式 即 長期 流出量을 推定하기 爲한 諸 公式이 위의 公式과 그性質을 같이 하였다는 것을 여기 紹介하고 參考로 삼으며 이것에 依하여 一次的으로 우리나라의 水文公式은 其의 有用性的 保證을 하자

뜻이다.

a) $D = 0.600 + 0.95R - 0.90R(0.975E - 0.421E + 0.066E^3)$

b) $F = R - E$

$E = (15.50 + 0.16R)(0.05T - 1.48)$

c) $E = (I, H, 0.29R)M$

d) $F = 0.934 S^{0.155} \frac{R^2}{T}$ 等等의 實驗式은 모두 1930年代에 流域에서의 長期 流出量을 推定하기 爲하여 誘導한 것이며 既述한 季節性, 流域性, 降雨量이 모두 包含되어 있다.

(iii) 各 Parameter에 對한 考察; 本公式은 그 誘導過程에 있어서 前述한 바와같이 水文學的 基本性은 具備되었다고 結論되었고, 우리나라 Perennial river에서 만이 適用된다고 論했다. 即 小溜池設計에 있어서 자그마한 流域에서는 常流 10.2mm의 값이 나오지 않키 때문이며, 이러한 경우에는 이 公式에 依한 流出推定을 했을 경우에 過少한 集水量이 나오게 된다.

a) R의 값의 決定

流域內의 平均降水量에 依하여 決定지어지는 값이며 一般的인 方法에 依하여 求해진다.

b) E의 決定

사실 1920年代의 우리나라 流域과 1960年代의 우리나라 流域은 그 性質이 다를 것이 겠지만은 更正值E의 修正方法은 아직은 없다. 長期間의 資料收集과 그의 分析에 依하여야 할 것이기 때문이다. 따라서 現在로서는 原式의 更正值를 그냥 利用하는 것이 妥當하다고 生覺한다.

C) f의 決定

元來 本公式에 있어서는 f 值의 適用 如何에 따라 集水量의 多少가 決定지어지기 때문에 그의 適用에 極히 慎重을 기해야 한 다는 것은 勿論이다. 이 公式의 誘導過程에서 年 總流出量이 700mm의 경우 $f = 0.6$

600mm의 경우 $f = 0.8$ 500인 경우 $f = 1.0$ 400 mm의 경우 $f = 1.2$ 300mm인 경우 $f = 1.4$ mm로 되어있고 f값의 標準은 $f = 1.0$ 이며 이때 年 總流出量을 500mm로 勘定했다. 標準值에 서의 偏差는 $\pm 40\%$ 이며 그의 較差는 倍가 넘는다. 그러나 事實 우리나라에 있어서 流域에서의 總流出量이 300mm밖에 안되는 地帶는 거의 없을 것이다. 勿論 한밭이 甚한 年度에는 別問題이지만 年總降水量이 1,200 mm의 경우에는 普通 700mm 程度는 있다고 보아야 할 것이므로 일반적으로 f의 값은 적어도 0.9程度라고 一次的으로 論할수 있을 것이다. 다음의 研究結果表는 비교적 長期間의 流量測定을 한 화천, 인제, 독산, 영월 旌善, 茂州, 山淸, 等地에서의 流出量과 流域內의 平均 降水量과의 資料에 依하여 梶山 公式의 f值를 考察한 값인데 三項目에 걸쳐서 調査해 보았다. 첫째, 流域內에서 年總流出量은 全降雨量의 63.42%이며 年降雨量이 1,200mm라면 이값은 761mm의 流出을 뜻하게 되는 것이다. 둘째, $t = 1.0$ 의 값에서 每月의 流出量과 總 降雨와의 比는 43.85%로 나타나고 있다. 이 값은 公式 流出量이 $f = 1.0$ 의 경우에는 實際보다 적은 流出임을 뜻하는 것으로 f의 값을 적어도 1.0이하의 값, 即 $f < 1.0$ 라는 뜻이 된다. 셋째, 實測值와 公式의 값과의 比인데 $f = 1.0$ 의 경우 約 71%밖에 안된다는 뜻이며 $f = 1.0$ 에서 求해진 公式 流出量은 實測值보다 約 30% 적은 값이 나오게 된다는 뜻이다 또 最近에 우리나라 水文學者에 依하여 發表된 f 值의 研究 結果는

$C \langle 0.500 < W \langle 0.706 \rangle = 90\%$

에 依하여 주어지고 있다 이 式은 國內의 여러 流域에서 實測值를 基礎로 하여 f의 값을 逆算했는데 統計學的 用語로서 表示하

면 母集團平均值 W의 값은 0.5~0.706사이에 있게 되는 것인데 이 確率은 90%라는 뜻이 된다. 故로 前記한 各種의 研究 結果와 一致되며 또 우리나라 公式 水資源 推定에서 可用水資 700億 ton 이라는 Source는 流出 700mm와는 뜻이 되는데 이 경우에도 $f=0.6$ 을 認定하고 들어가는 셈이 된다. 以上과 같은 所論에서 結局 $f=0.5\sim0.706$ 의 값을 承認하고 平年 0.6 또는 右端의 값 0.7을 써서 可用水量 推定을 合理化 即 좀더 나은 精密值를 求하는데 우리의 知性이 받아들여야 할 것이다.

以上の 研究結果 以外 最近까지 漢江水系 高安地點에서 1954~63年사이 (9年間)의 調査 結果를 보면 다음과 같다.

day	Q	mean Q	day	Q	mean Q
1	12,067	12,067	182.5	177	206
2	3,898	10,983	215	177	177
3	8,949	9,424	265	133	155
4	7,165	8,057	315	110	122
5	6,087	6,626	325	105	108
7	5,057	5,572	335	101	103
10	3,931	4,494	345	95	98
20	2,034	2,983	355	88	92
30	1,458	1,746	358	84	86
40	1,069	1,214	360	80	82
50	831	950	362	77	79
100	368	600	363	75	71
150	235	302	365	73	74
				69	71

위의資料에서

Average Annual rainfall = 1,160mm.

drainage area = 23,880.2km²

Ranifall valume. Over area

$$= 27,694 \times 10^6 \text{ (m}^3\text{)}$$

Annual Runafb valume

$$= 18,785 \times 10^6 \text{ (m}^3\text{)}$$

Ranaft ratio (Annual) = 67.83%.

即, 이 水文地點에서 最近의 流出率은 67.83%임을 보여주고 있다.

이러한 直接的인 水文資料分析의 結果에 依하면 前記한 두科學者들의 提唱한 水收支理論에 立脚한 流出率은 顯著하게 差異가 난다고 볼수있으며 우리는 우리나라 河川에서의 流出量은 적당하다고 斷定해도 좋다.

또 日本에서의 流出率은 66%로 되어있는 것으로보아 우리나라의 本人의 研究調査結果는 타당하다고 본다. (水資源總論 P 44~45)

4. 우리나라 河川의 可用水量

推定을 爲한 水文學的 근거.

바닷물이 많다 해도 쓸수 없는 물이요 漢江水가 많다해도 洪水일때 우리는 이것을 資源이라고는 보지도 않으며 오히려 겁나는 禍근으로만본다. 사람이쓸수 있는 물은 河川에 高요히 그리고 맑게 흐르는 물만이다. 流域에서 資源으로서의 물이 한 水文地點에서 如何한가에 對한 論點은 實로 河川流況에 全的으로 달려 있는 것이다. 우리나라의 河川 流況을 概括的으로 알려주는 河狀係數는 다음과 같다.

(表 2) 河狀係數 비교표

河川名	國名	河狀係數
漢江	韓國	1 : 393
洛東江	"	1 : 372
錦江	"	1 : 298
蟾津江	"	1 : 715

利根川	日本	1 : 236
定川	"	1 : 117
信濃川	"	1 : 85
揚子江	中國	1 : 22
메콩江	越南	1 : 32
간지스江	印度	1 : 35
나일江	에집트	1 : 80
세에느江	佛國	1 : 28
라인江	獨逸	1 : 14

여기서 河狀係數라 함은 平均 最大流出量과 平均 最少流出量과의 比를 말한다. 우리는 몇번이나 말했듯이 可用水量은 流域內에서의 包藏水量에 依해서는 아니다. 그리고 前述한 바와 같이 한 地點에서 流域에서 流出하는 野生果實의 形態인 물을 論하려는 것이다. 다음 表는 우리나라 錦江과 牙山灣에 流入하는 八個 河川에서 得한 記錄을 分析하여 流域에서의 流入量에 對한 河川 流況을 研究한 表이다. 一般的으로 各 流域마다 그의 流域特性이 있기 때문에 等質流域性 (Homoginity Watershed test) 檢査가 必要하며 韓國 河川 全體에 對하여 一律的으로 論할 수는 없지만 막연한 流出의 推定에 比하여 科學的이라는 點은 否定할 수 없을 것이다. 元來가 河川의 可用水 計算法이란 河川流況 (Flow duration)에 의거해야하는것이지 全流域에 年또는 月 降雨量을 攆라서 全量을 計算한 다음에 이것을 그 期間동안 流出하는 것처럼 計算하고 이것이 平均 流出量이라고 定議하여 可用水量을 推定한다는 것은 全然 허공에 뜬 이야기이다. 그렇기 때문에 可用水量 推定은 三次元的인 方法에 만이 可能하다고 論한바 있다. 우리는 여기 前記한 諸河川에서 集約한 諸 流況을 우선 各河

川에 共通되는 것이라고 假定한다. 이것은 只今 論한 流域面積×降雨量×流出量÷期間의 길이 (秒單位)=平均 流出量 ($L^3 T^{-1}$ 次元)의 方法보다는 근거있는 論法이요, 또 事實 이러한 方法에 依해서만이 水文學的인 체계있는 推定法이 된다. 이러한 觀點에서 첫째, 이 研究의 結果에 對하여 韓國 河川에 適用하는데 根本的인 反對理由가 없다는 것과, 둘째로는 우리는 적어도 後進國家는 아니기 때문에 重要한 大資源인 물의 可用범위를 近代의인 方法에 依하여 究明하고 表示하자는데 意見이 一致하고 셋째 이러한 研究가 未來 (極히 가까운 將來)에 있어서 여기 表記한 諸數値를 修正해야 겠다는 專門家, 科學者의 意見이 一致한다면 우리는 우리나라 河川의 可用水量을 다음과 같은 方法에 依하여 推定하기로 한다. 各 水文地點에서의 流出量은 降雨와 流出係數 f (여기에서는 普通 0.5~0.7사이에 있다고 前述했다)에 依하여 決定된다. 이 問題에 對해서는 論議가 終結되었다면 總流出量 ΣQ 를 日單位 流出總量 ΣQ 로 바꾼다. 이 값이 주어진 期限內에서의 流況이 如何한가 하는 問題가 解決되면 우리는 可用水에 對해서 說明이 可能해진다. 水文學的인 原理에서 流況을 Time Serious (時系列)의인 方法에 依하여 주어진 水文點에서의 Hydrograph를 誘導할수 있다면 完璧한 것이다. 그러나 降雨의 生起現象이 不規則하기 때문에 그의 Time Serious에 依한 Hydrograph의 誘導는 不可能하다. 勿論 Single storm에 依한 Hydrograph는 可能하지만 可用水推定에 쓰이는 方法에는 아직 河川 水文地點에서의 函數論的 時系列分析에 依한 流況曲線의 誘導는 不可하다. 따라 順位統計學的인 理論에 立脚하여 一般的인 流況의 曲線 誘導인데 이것을 一般化시키기 爲하여 無次

元 分布率 (Dimensionless flow distribution percentage)에 의하여 表示했다. (참조: 表3) 위의 表(表3)는 一般的으로 河川 任意水文地點에서 流域內에서 總降雨와 f의 값이 決定되면 그 流況을 百分率에 依하여 알수있게 되는 表이다. 다음 表(表4)는 年 流況에 關한 表이다. 위의 各表를 Curve (Dimensionless flow duration curve)로 表示한 것이 다음 曲線들이며, 그리고 또 年 流出에 對한 單的인 表示를 해주는 Flow duration mass curve를 두가지의 形, 即 Normal cumulative mass curve와 Back cumulative mass curve의 두가지 形으로 表示했다. 이 曲線에 依하여 河川流況이 不過 몇개의 큰 흐름의 和가 全體流量에 比해 커진다는 것이 나타난다. 即 一年에 10個의 큰 流出이 年總流出量의 近 30%나 되는 것을 여기서 認볼수 있다. 또 이 表는 水文地點에서 年 降雨에서 流出(우리나라는 700mm의 流出이 있다고 生覺되지만)이 決定되면 面積×700mm=ΣV, ΣV÷365÷86,400=ΣQ m³/sec-day Unit의 값이 算定된다. 이 값에 依하여 日 單位의 流出率이 (L³ T⁻¹)이 計算되며 따라서 그 地點에서의 渴水, 低水, 平水, 豐水의 값이 計算될수 있는 特點이 생긴다. 모든 水利 設計에 있어서 可用水 推定에 平水와 渴水는 水文特點으로 特別히 注意를 해야하는 것이기 때문에 無記錄 水文地點에서의 流況特性値는 위의 表에 依하여 計算된다.

5. 各河川에서의 流況과

可用水推定을 爲한 流況特性量

可用水資源의 定義를 流域面積×總降雨量×流出率에 依한다는 것은, 우리는 여기서 取하지 않으며 또 (流域面積×總降雨量×流下率)-流下洪水=有效 可用水資源이라는 方程

式도 取하지 않는다. 여기서는 河川水文水點에서의 流況과 그流況特性만을 表示하는 것으로 그친다. 그理由는 包藏水資源을 利用하는 사람에 의하여 100%의 利用을 하고저할 때 그水文地點에서 最大 流下 貯水 可能한 貯水池를 設置하면 되는 것이요 또는 그中 몇%만이 利用을 目的한다면 이 流況에 依하여 判斷해서 設計의 基準을 주는 것이 水文技術者의 일이기 때문이다. 이러한 見地에서 우리나라 各河川에서의 流況特性値를 大略計算하여 使用者에 參考로 하자는 것이다

i) 流況 計算 方法

表3) 表4)에 依하여 流況 計算法은 다음과 같이 한다. 流域의 面積은 地理的 條件이니까 不變因子이며 固定値이다. 다만 流出量 C의 값은 月單位의 平均 降水量을 測定할수 있다. 이 降雨에 依하여 梶山의 月別 變水量公式에서 流出量 總量을 計算한다. 이때 f=0.7이라면 妥當한 값이 算定될 것이다. 例; 流域 100km²를 가진 中部地方에서 8月에 降雨量 400mm가 있었다고 한다면 總流出量과 그流況은 다음과 같이 된다.

$$E = 20 \quad f = 0.7$$

$$C = \sqrt{(400^2) + (138.6 \times 0.7 + 10.2)^2} - 138.6 \times 0.7 + 20 = 317.10 \text{ mm}$$

$$\Sigma V = 31,710,000 \text{ m}^3 \quad \Sigma Q = 367.01$$

m³/sec-day 이 計算値에서 表(3)에 依하여 다음과 같은 流況値가 얻어진다. (表5 참조) 또 年 流出量의 特性値를 計算하려면 다음과 같이 한다. 即 前例 A=100km² 年流出量 700mm라고 한다면

$$\Sigma V = 700 \text{ mm} \times 1,000 \text{ m}^3 \times 100 \text{ km}^2$$

$$= 70,000,000 \text{ m}^3$$

$$\Sigma Q = 810.19 \text{ m}^3/\text{sec-day}$$

여기서 얻어진 ΣQ에서 河川 流出의 特性

榮山江	2,798.16	700	22,670.69	47.61	18.13	11.33	7.02
安城川	1,722.00	700	13,951.64	29.30	11.16	6.97	4.32
挿橋川	1,619.20	700	13,118.75	22.55	10.50	6.56	4.07
萬頃江	1,601.71	700	12,977.05	27.26	10.38	6.49	4.02
兄山江	1,166.80	700	9,453.41	19.86	7.56	4.72	2.93
東津江	1,034.15	700	8,378.68	17.60	6.70	4.19	2.60
南大川	690.80	700	5,596.86	11.75	4.48	2.80	1.74
大和江	626.40	700	5,075.09	10.66	4.06	2.54	1.57
王避川	529.60	700	4,290.82	9.01	3.43	2.14	1.33
耽津江	488.40	700	3,957.01	8.31	3.17	1.98	1.23
南大川	480.00	700	3,888.96	8.16	3.11	1.94	1.21
五十川	380.80	700	3,085.24	6.48	2.47	1.54	0.96
東川	373.80	700	3,028.53	6.36	2.42	1.51	0.94
柯谷川	326.00	700	2,641.25	5.55	2.11	1.31	0.82
南大川	265.00	700	3,147.03	4.50	1.72	1.07	0.67
五十川	372.40	700	3,017.18	6.33	2.41	1.50	0.93
船津川	233.00	700	1,887.77	3.96	1.51	1.07	0.59
大川	223.00	700	1,806.74	3.79	1.44	0.90	0.56
圍野江	220.80	700	1,788.92	3.75	1.43	0.89	0.55
松川	220.40	700	1,785.68	3.74	1.43	0.89	0.55
小營江	182.60	700	1,479.42	3.10	1.18	0.74	0.46
連谷川	169.20	700	1,370.85	2.88	1.10	0.68	0.43
馬地川	167.20	700	1,354.65	2.84	1.08	0.67	0.42
南大川	155.60	700	1,260.67	2.64	1.00	0.67	0.38
箭川	121.40	700	983.58	2.07	0.79	0.49	0.31

6. 有效 可用水量推定에 對한 一般的 討論과 우리나라 全體에서의 可用水資源에 對한 結論

i) (a)前記한 바와 같은 (表7) 各 流域別 流況 特性量 推定에는 사실 相當한 意見의 差異를 가질 것으로 본다. 그러나 이러한 表示法에서만이 水文學的인 理論에 立脚되는

것이며 위의 (表3) (表4)의 誘導에는 勿論 水文學的 理論에서 展開한 것이요, 또 그 의 實驗式으로서의 理論 統計學의 Significant test를 끝낸 것이다. 各 計算值에서의 最惡의 條件下에서 x 의 값을 計算하고

$$df=60, 5\% \text{ Level에서 } \Sigma x^2 = 79.1$$

$$\text{Computed } \Sigma x^2 = 23.77$$

故로 이 檢定은 受納을 한 것이다 .

(b) 우리나라의 渴水量은 1方里에 1個, 即 1立方 R-sec로 알려져 있는데 이 값과 큰 차이가 없는 것으로 나타난다 (c) 우리나라의 一般的인 年流出量은 700mm로 公認되어 있다. 即 公式的인 包藏水資源에서 總流出量 700億ton의 公稱値는 年流出量를 700mm를 뜻하는 값이며 따라서 前記한 (表 7)에서의 年. 流出量 700mm로 假定한 것은 여기 있

으며 또 既論한 바 있는 우리나라 流出係數의 水文學 研究의 結果에서 $f=0.5\sim0.705$ 의 값은 이 값을 뜻해 주는 水文學的 理論 背景이기도 하다.

ii) 위와 같은 所論에서 우리나라 全流域에서의 可用 水資源에 對한 結論은 다음과 같이 論할수 있다. (表 8참조)

(表 8)

流域面積 (km ²)	年流出量 (mm)	總水量 (億ton)	ΣQ m ³ /sec-day	流況特性値 m ³ /sec			
				豐水	平水	低水	渴水
10,000	700	700	810, 85.18	1,701.39	648.15	405.09	251.16

iii) (表 4)에서 流況曲線의 累加値에 依한 우리의 견해는 우리나라 水資源의 利用面에서 極히 重要한 指針을 提示해 준다. 即 10個의 大流出量은 全流出量의 27.40%이므로 有效 水資源의 利用面에서의 構造物 設計의 基準이 될 것이며 또 貯水池 水門調節의 基本이 될것이기도 한것이다.

iv) 이웃나라 日本에서의 流況特性値와 우리나라의 特性値를 比較하면 다음과 같으며 (表8)은 流域 100km²에 對한 此流量이다.

表 9

	韓國	日本	比(韓國:日本)
農水	1.70	5.5	0.31
平水	0.65	3.5	0.18
低水	0.41	2.5	0.16
渴水	0.25	1.5	0.16

7. 問題點

첫째, 降雨의 年分布는 不均衡하기 때문에

長期 水 收支의 計算에서는 長期的인 見地에 觀點을 두어야 할것이다.

農業用水의 多量 必要時 왕왕이 일어나는 旱災때문에 水資源의 長期調節은 기후적 條件때문에 絶對的인 要件이기도 하다.

둘째, 現 公式文書等에서 既定 事實化 되어 있는 各種 水資源 推定量에 對해서는 一次的인 見地에서는 受納할수 있지만 實地의 計劃 樹立에서는 相當한 水文學的인 調査와 研究 分析 後에 確定되어야 할것이다.

本章에서 論한바와 같이 可用 水資源에 對한 견해의 差異는 其의 結論의 導入法이 다를 것이요, 따라서 數量的 表示에도 차이가 있게 마련이기 때문이다,

셋째, 河川 流況은 Flash river의 性格이기 때문에 實質的으로는 河川의 年 流出率이 63.42%이라고 本章에서는 論했지만 이 많은 流出量이 均等하게 흐르지 않고 急激하게 流下하기 때문에 一次的인 野生果實의 形態

로서의 河川流水는 資源으로서의 물의 價値 에 이것의 有效性을 늘이기 爲해서는 水文
 가 적다. 故로 有效 水資源이라는 觀點에서 構造物의 設計에 相當한 주의와 여기에 對한
 流域에서의 包藏水源의 有效性은 적기 때문 水文學的 處理 方案을 세워야 할것이다.

朴大統領語錄

- 우리경제는 과학기술을 무엇보다도 먼저 진흥시켜야한다.
- 과학과 기술이 앞선 민족이 세계를 지배하게 되는것은 틀림없는 사실이다.
- 기술을 손에 익히는 국민이 되자.
- 창의는 현상에 만족할줄 모르는 줄기찬 의지의 산물이며 기술은 발전과 향상의 모체다.
- 국가간의 과학기술 격차를 줄이고 과학의 힘을 평화적 목적에 집중해야 참다운 자유와 번영을 누릴수 있을 것이다. —(박 대통령의 연설및 메세지 치사유시문에서)—
- 우리의 周邊은 어두운面만이 아니고 한편에 來日을 向하는 希望의 밝은面이 있음을 國民과 더불어 기뻐하지 않을 수 없습니다.
- 山川이 秀麗하고 季節이 맑은 天惠의 江土에 우리의 始祖가 弘益人間의 큰 뜻으로 國基를 닦으신 約半萬年에 이르기에 이겨레는 先祖의 英德과 自然의 馴致로서 燦然한 傳統과 맑은氣象을 宣揚하고 자랑스러운 民族文化를 創造繼承해 왔습니다.

—1964. 10. 3 開天節 慶祝辭에서—

자유우방 단결하여
 철의 장막 분쇄하자
 자유화의 물결속에
 규탄받는 소련침공