

線型回歸模型에 依한 河川 月 流出量 推定の 一般化에 關한 研究

서울大 農科大學 朴 成 宇

忠南大 農科大學 金 泰 喆

1. 序 論

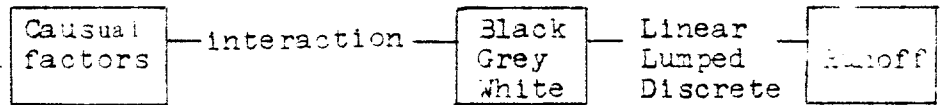
우리나라의 水資源開發을 위한 長期 流出量 推定은 1929年 梶山이 發表한 受水量公式이 主로 使用돼 왔으며, 朴에 依하여 公式의 一般性和 正確性에 對한 評價와 排判, 그 改善策이 提示되었으며, IHD 報告書(1974), ADC 報告書(1974) 등에서 f 值 및 a, k 值에 對한 修正을 加한 바 있으나 아직 滿足스럽지 못한 채, 오히려 本來의 受水量公式이 그대로 쓰여지고 있는 實情이다. 한편 1970年代 大單位 農業綜合開發事業의 推進으로 "AGRML"(1970), "Tank model"(1974)等 高度로 精巧한 現代의 流出機構解析 Model이 導入된 바 있으나, 이를 뒷받침하는 諸般 基礎水文資料의 不充分과 그 複雜性 때문에 定着하지 못하고, 다시 梶山公式이 쓰여지고 있다. (插橋川, 大湖地區, 1978). 이는 우리나라 河川에 一般적으로 適用하기에는 우리의 條件이 成熟하지 못하여 많은 問題가 있으며, 따라서 좋은 結果 또한 期待하기 어려운 것도 事實이다. 이러한 條件을 考慮하여 周圍에 쉽게 求할 수 있는 降雨量과 計器蒸發量으로 부터 月 流出量을 推定할 수 있는 "多重回歸分析에 依한 河川 月 流出量의 推計學的 推定에 關한 研究"(1980.9. 農工學會誌)를 發表한 바 있다. 이를 더욱 發展시켜 어느 水系, 어느 對象地點에서나 使用할 수 있도록 回歸模型을

一般化하여 無計器河川의 流出量推定, 流量資料의 延長, 推計學的 模擬發生等 水資源 開發의 計劃 및 評價, 設計에 利用할 수 있도록 하는데 本 研究의 目的이 있다.

II. 研究方法

河川流出量은 誘發因子 即, 降雨量, 降雨強度, 被覆狀態에 依한 interception과 蒸發散, 地表面 貯溜, 流域排水構造에 따른 地下貯溜 Bank Storage 및 降雪에 依한 流出지체 等の 相互 有機的인 作用으로 複合的인 關係에 있다. 이들 關係를 單純化, 一般化한 물収支 方程式인 $(Q = P - ET \pm \Delta S)_t$ 이 모든 流出 Model의 基本 母體이다.

1) General Structure of runoff model



2) Water balance equation

$$\text{Direct runoff; } Q_d = P - ET + S$$

$$\text{Total runoff; } Q_t = Q_d + Q_b$$

$$(Q_n = P_n - ET_n + KQ_{n-1} + S)_t$$

It is difficult to solve numerically because there are few measurements of ET, Q_b and S.

3) Revised water balance equation

Could be solved numerically. If the time step is a month, it would be

$$Q_n = f(P_n, Q_{n-1}, E_n)$$

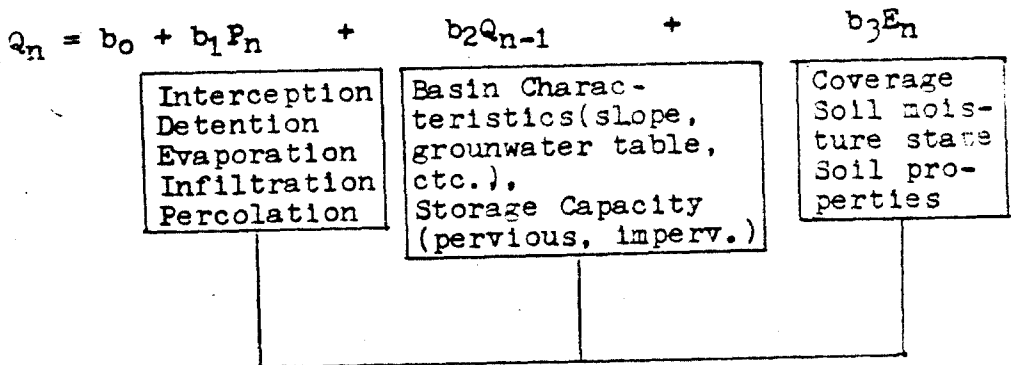
where Q_n ; present month runoff
 P_n ; present month areal precipitation
 Q_{n-1} ; previous month runoff
 E_n ; present month gauge-evaporation

4) Multiple regression model of revised water balance equation

Linear ; $Q_n = b_0 + b_1 P_n + b_2 Q_{n-1} + b_3 E_n$
 Nonlinear ; $Q_n = b_0 P_n^{b_1} Q_{n-1}^{b_2} E_n^{b_3}$

Other transformation of independent variables.

Each coefficients b_1, b_2, b_3 may or may not have physical meaning, and the following shows some physical meaning of the coefficients.



Represent relative physical meaning with inter-correlation.

IV. 結果 및 考察

1. 線型回帰模型은 물収支方程式을 解析的인 計算이 可能하도록 變形하여, 統計的으로 模型을 設定하여, 河川 月 流出量을 演算的으로, 定性的, 概括的으로 解析하려는 것이다.

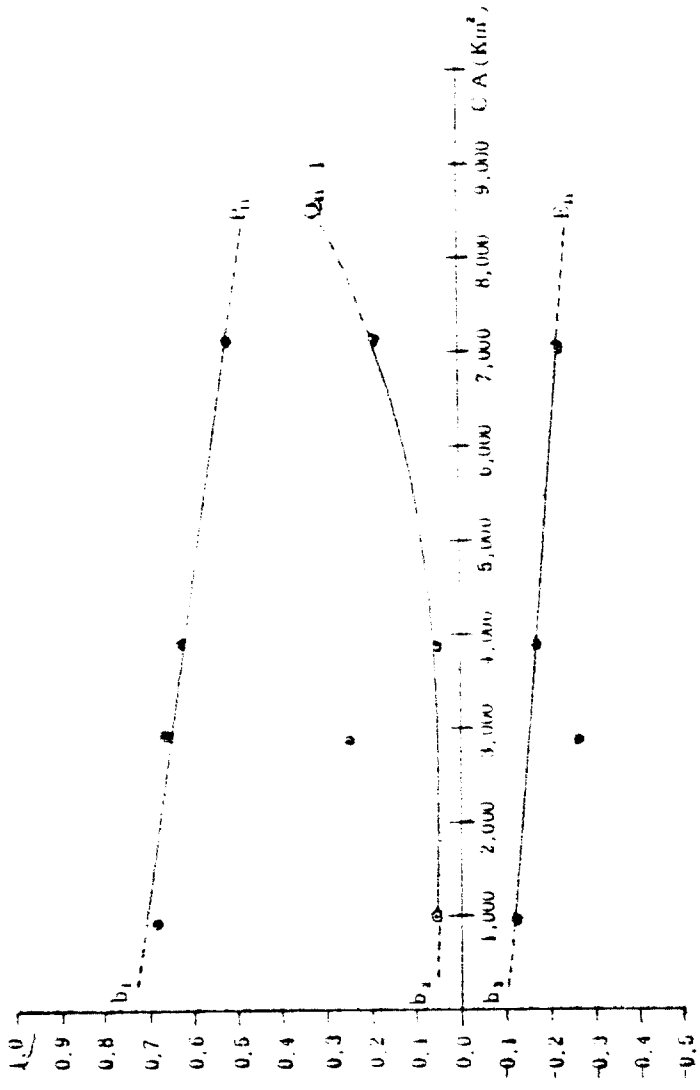
2. 錦江 水系 4 個 水文地点의 線型回帰模型의 方程式은 다음과 같다.

Station	Catchment area (km ²)	Equation	R
Yong-dam	937	$Q_n = 0.687 P_n + 0.062 Q_{n-1} - 0.124 E_n + 4.2$	0.958**
Og-cheon	2,943	$Q_n = 0.677 P_n + 0.276 Q_{n-1} - 0.277 E_n + 7.2$	0.913**
Song-po	3,882	$Q_n = 0.632 P_n + 0.057 Q_{n-1} - 0.147 E_n + 1.3$	0.938**
Gong-ju	7,126	$Q_n = 0.523 P_n + 0.203 Q_{n-1} - 0.213 E_n + 5.2$	0.951**

3. 各 Parameter 들의 回帰係數는 流域面積에 따라 秩序있게 變化하는 것을 알 수 있다. 即, 降雨量(P_n)의 損失은 流域이 커질수록 interception, detension storage에 依하여 커지며, 基底流出(Q_{n-1})의 경우는 流域이 커질수록 貯溜能이 커지므로 크게되며, 蒸發散量(E_n)의 경우, 流域이 커질수록 Coverage의 裸地化가 커지므로 그 損失도 커진다.

4. 線型回帰模型의 定性的인 Physical Properties가 流域面積에 따라 秩序있게 變化하는데 着眼하여 模型을 一般化하므로써 水系別, 流域面積別로 回帰係數를 求하여 無計器 河川에서도 月 流出量 推定 模型을 設定할 수 있게 하였다.

錦江水系の 一般化 圖表는 다음과 같다.



Generalized Diagram of Regression Coefficient for Geum-River basin