

〈報 文〉

中小河川の水路크기와 河川흐름의 特性

Stream Flow Characteristics and Channel Size

孫 永 漢*
Son, Young Han

1. 序 論

일반적으로 水理學的 問題는 計測되지 않은 河川の 流出이나 洪水頻度 特性의 測定이며 이러한 測定方法은 降雨 記錄으로부터 얻어지거나 河川 흐름의 기록과 流域特性과의 關係에서 비롯될 수 있다. 그러므로 한 流域으로 부터의 流出現象도 流域特性 因子와 氣候學的 因子의 영향을 받게 되므로 河川 흐름의 特性도 이들 因子와 밀접한 相關性을 가진다고 볼 수 있다.

未測定 河川地域에서 最大洪水 特性測定の 보통 方法은 流域 降雨에 의존하는 것과 流域特性을 이용한 測定된 지역으로 부터 資料를 이용하는 것등 두가지 方法이 있는데 이 方法은 모두 降雨地域을 전제로, 그리고 정도의 차이는 있지만 流域의 모든 부분에 일정한 정도로 水量이 유지된다고 하는 가정을 전제로 개발되었다. 이러한 方法은 乾燥하거나 低降雨地域에는 부적당한데, 그 地域이란 것이 降雨의 空間的(地域的)변화가 심하거나 地質의 변화가 심한 地域이다.

이런 地域에 있어서는 河川흐름의 特性은 水路크기로부터 평가할 수 있다. 이 方法은 水路크기가 流域의 地形, 地質, 氣候特性등 모든 결과이기 때문에 자세한 流域의 資料를 必要로 하지 않는다.

河川の 形態學的 特性과 水路의 特性을 나타내

는 水理機何學的 特性의 연구는 Leopold와 Maddock, Hedman에 의해 數學的 模型을 개발하였고 Langbein은 水路幅으로 부터 平均流出을 직접 測定할 수 있다는 것을 보여주었으며 후에 강의 넓이와 평균깊이로 부터 流量을 測定할 수 있는 相關關係를 고안하였으며, Riggs는 水路크기로부터 流量特性을 연구하였다. 또 水路크기로부터 흐름 特性의 測定은 미지질 조사국(USGS)의 수자원부에 의하여 運用적인 기법으로 간주되었다.

본 기술적 연구는 流域의 地形, 地質, 氣候特性 등 모든 因子의 집합체인 水路크기와 그 流域의 흐름 特性을 相關시켜 流域에 對한 降雨記錄이나 河川흐름의 記錄과 같은 資料가 없어도 未計測 지점의 頻度流量의 개략적 크기를 추정하므로서 中小河川에 對한 洪水特性과 초보적 河川計劃을 수립하는데 도움이 되고자 한다.

2. 基本要素 및 資料의 選擇

2.1 頻度流量과 水理機何學的 因子

水路의 特性을 나타내는 主要 水理機何學的 因子는 河川の 幅(W), 橫斷面積(Ac), 水路傾斜(s), 平均流速(v)등이다. 流量과 이들 要素와의 關係는 Manning 公式에서

$$Q=f(W^m, D^n, S^k \dots \dots)이다.$$

上記와 같은 水理機何學的 因子중 河川의 河幅은 計劃洪水流量에 관계가 있을 뿐 아니라 各各의 河川의 河床과 周圍의 狀況에 依해 定해지는 것이며 計劃洪水流量은 같더라도 水深, 傾斜, 河床의 粗度에 따라서 河幅은 相異해진다.

따라서 河幅은 하천의 여러제반 조건들의 영향을 받아 形成되어 計劃洪水流量과 밀접한 關係에 있다.

流量과 河幅과의 關係에서 두 變數 사이에는 指數函數關係에 있으며 두 變數와의 關係式은 다음과 같이 表現할 수 있다.

$$Q_n = a \cdot w^b$$

여기서 a, b는 상수(numerical Constant)이다.

2.2 資料의 選擇

河川幅이 流量特性의 測定值 中の 하나이지만 실제로 河幅은 동일 河川에서도 斷面과 斷面에 따라 매우 다양하다.

따라서 幅을 測定하는데 있어서의 일관성을 확보하기란 그리 쉬운 일이 아니다. 水路選擇의 基準은 대체로

1) 江의 斷面形態는 전체적으로 일정하여야 한다.

2) 河床과 堤防의 재질은 河川이 허용하는 흐름영역에 對한 보통크기와 모양이어야 한다.

3) 河川 堤防은 多年間 지탱할 수 있는 것이어야 한다.

본 연구에 使用된 河川은 대부분 中小河川으로 전국적으로 약 30개 河川을 選集하여 資料를 求하였다.

流域의 機河學的 特性 資料인 河川幅과 洪水特性에 對한 資料選擇은 改修되지 않은 河川 河幅의 測定이 확실한 建設部 발행 河川整備基本計劃, 主要都市 河川整備計劃 調查報告書 등에서 발췌 利用하였으며 불충분한 자료는 報告書상의 璜단도에서 수집하였다.

資料數는 약 30個 河川의 90여 地点의 洪水頻度流量別 기준 河幅들이며 위치도 및 水界別 河川數는 <그림-1>과 같으며 水界別 河川名은 省略하였다.

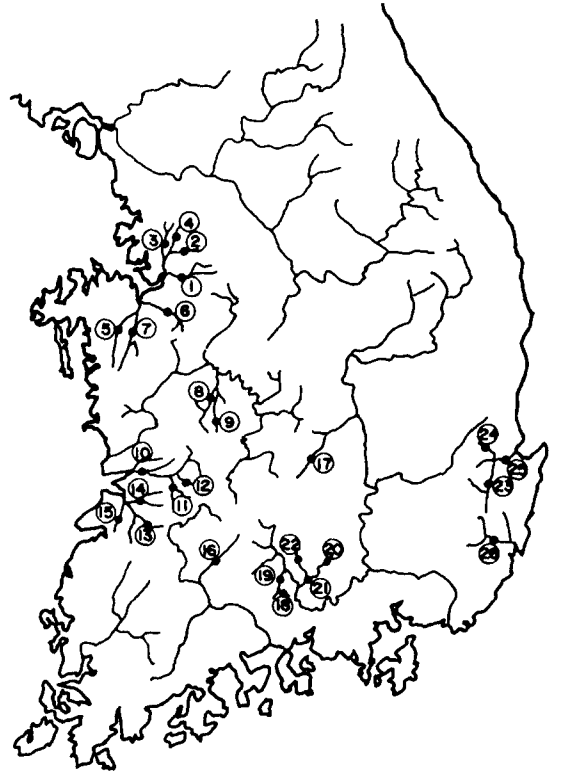


그림-1 河川 위치도

3. 分析 및 考察

3.1 流域分割 및 相關分析

地域의 分析은 地域特性이 유사한 地域끼리 分類하여 地域間的 境界를 定한다.

地域分割方法은 대체로 水文學的 因子인 降雨量 및 地形學的 因子인 山脈水系를 中心으로 地域을 分割하는데 본 研究에서는 流域特性과의 相關分析에 따른 相關度(안성천, 삼교천 수계)와 水系를 中心으로 地域(낙동강, 형산강, 태화강 수계)를 區分하였으며 지역별 相關關係는 <表-1>과 같다.

조사된 全流域에 對한 相關度는 50年 流量일때 0.873, 100年 流量일때 0.864로 대체로 良好한 편이며 地域 I에서 금강水界를 포함하면 相關係數가 0.788로 相關程度가 다소 좋지 않아 金江水界는 제외시킴으로서 相關係數가 0.903으로 높은 相關을 나타냈고 他 地域도 비슷한 相關을 가지고 있다.

〈表一〉 流量과 河川幅間的 相關結果

水 界		相 關 係 數 : Q vs W			地 域 區 分
안 성 천	수 계	0.873* (0.864)**	0.788 (0.792)	0.903 (0.905)	地 域 I
삼 교 천				0.837 (0.838)	
금 강	0.862 (0.870)		地 域 II		
만 경 강	0.866 (0.854)				
동 진 강					
섬 진 강	地 域 III				
낙 동 강					
형 산 강					
태 화 강					

* : 50년 빈도 홍수기준

** : 100년 //

이상과 같이 地域의 相關度는 비교적 양호한 편이며 河幅 이외의 중요한 水路特性들인 水理平均水深, 斷面積, 流速등을 고려하면 더욱 향상된 相關度를 나타내고 보다 신뢰할 수 있는 流出現象을 추정할 수 있을 것으로 思料되어 진다.

3.2 地域別 河幅과 洪水量 分析

地域別 河幅과 洪水量分析은 전국을 3개의 地域으로 分類하여 各 地域別 頻度流量과 그 區間에 포함되는 平均河幅을 相關시켜 全對數紙에 Plotting하면 〈그림-2, 3, 4〉와 같으며 回歸式은 다음과 같다.

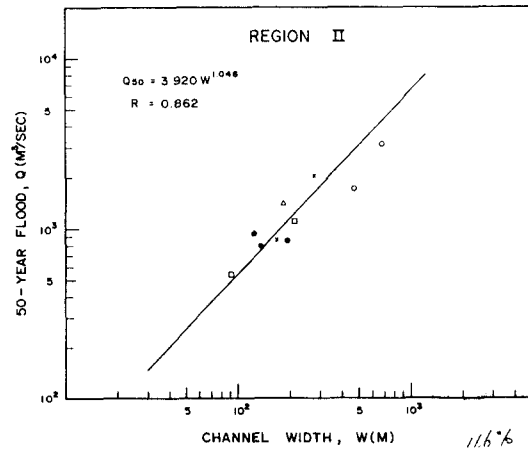


그림-3 流量-河幅 相關圖

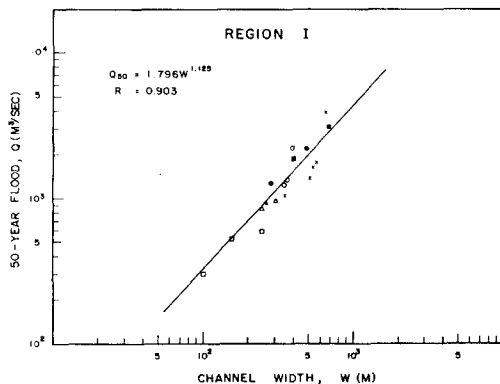


그림-2 流量-河幅 相關圖

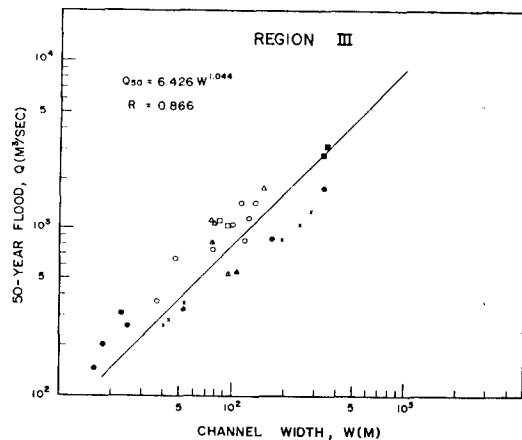


그림-4 流量-河幅 相關圖

i) 地域 I : 안성천, 삼교천 水界

$$Q_{50} = 1.796W^{1.125}, R = 0.903$$

$$Q_{100} = 2.021W^{1.122}, R = 0.905$$

ii) 地域 II : 만경강, 동진강, 섬진강 水界

$$Q_{50} = 3.920W^{1.046}, R = 0.862$$

$$Q_{100} = 5.079W^{1.019}, R = 0.866$$

iii) 地域 III : 낙동강, 형산강, 태화강 水界

$$Q_{50} = 6.426W^{1.044}, R = 0.866$$

$$Q_{100} = 8.182W^{1.022}, R = 0.854$$

여기서 Q_{50} , Q_{100} 은 각각 50년, 100년 基本 洪水 量이고 W 는 河幅이다.

또한 3個 地域을 동시에 表現한 <그림-5>에서 보면 50년, 100년 洪水와 전체 河幅과의 相關關係에서의 地域의 차이는 水路形態와 흐름 形態의 차이점에서 기인한다고 볼 수 있으며 地理學的 위치 차이로 인한 흐름 形態 요소와 더불어 水路 斷面을 통한 水路의 構成 物質(材料)에 의해 크게 좌우되는 것으로 생각된다.

참고로 이러한 결과치를 비록 개념상의 차이는 있지만 河川施設準備(河川編)에서 명시한 개략적 척도인 流量에 따른 計劃河幅을 결정하는 수치를 plotting하면 河幅 100m 이상인 경우에는 지역 III과 일치하고 100m 이하인 지역 II, I과 비슷한 結果를 보여주고 있다.

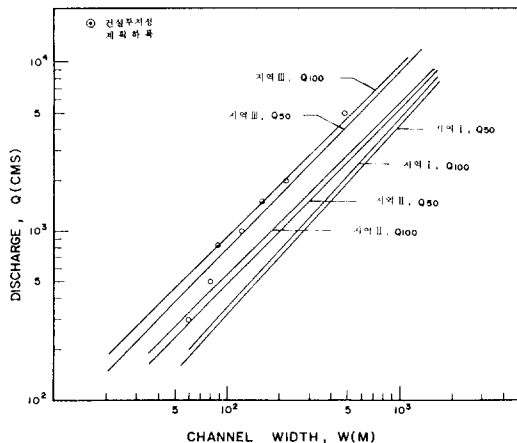


그림-5 地域別 流量--河幅 相關圖

4. 結 論

본 研究는 中小河川의 特性 因子중에서 水理機何學的 特性 因子인 河幅을 中心으로 河川 흐름 特性을 分析하였으며 要約하면, 전체 河川들의 相關度는 비교적 양호하며 안성, 삼교천水界는 좋은 相關度를 나타냈다.

또 各 地域에서 얻은 流量-河幅 相關式은 未 計劃 地點에서의 確率洪水量을 추정하여 中小河川의 초보적 利水 및 治水 計劃을 수립하는데 유용한 資料가 될 것으로 사료된다.

그러나 地域的 分割方法 대신 더 많은 資料에 依한 水界別 分析이 바람직하며 水理機何學的 特性 因子중 河幅외에 水理水深, 平均流速, 橫斷面積, 勾配등을 고려하여 流量과의 相關性을 分析하면 河川流出에 관하여 좋은 結果를 얻을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 河川整備基本計劃, 建設部
2. 주요도시하천정비계획조사보고서, 建設部
3. 安相鎭의 2인, “流域의 河川形態學的 特性因子와 流出 및 水理機何間的 相關性”, 대한토목학회 논문집, 제 2권 1호, 1982.
4. 李元煥, “都市河川 및 下水道改水計劃上の 計劃降雨量設定에 關한 推計學的 解析”, 대한토목학회 논문집, 제28권 4호, 1980.
5. 崔榮博, 尹泰勳의 2인, 水文學, 보성문화사, 1980
6. 金熙鍾, 河川工學, 동명사, 1975.
7. 하천시설기준(하천편), 건설부, 1980.
8. 河川砂防技術基準(案), 日本河川協會, 昭和 61年.
9. Hedman, E. R., “Mean Annual Runoff as Related to Channel Geometry in Selected Streams in California”, U.S. Geological Water-Supply Paper 1999-E, 1970.
10. Jansen, P. Ph., Principles of River Engineering, Pitman, 1979.

展一路를 걷고 있습니다.

특히 이번 發表會에 앞서 農業振興公社 地下水部長이신 梁在晩氏의 “地下水 水文model에 관하여” 또 日本京都大學 中川博次教授의 “Stochastic Approach to Sediment Transport problem” 題下의 招請 特別 講演會를 가진바 있고 많은 學問情報도 얻었다고 믿읍니다. 또한 이번 發表會에는 珠玉같은 20余篇이 嚴選되어 發表되는 것으로 알고 있습니다.

진지한 學術的對話와 交流를 통하여 서로를 돕고 배우는 場이 되기를 期待합니다. 또 水工婦人會도 例年과 다름없이 좋은 program이 計劃되고 있을것입니다. 많이 즐기시고 水工學研究會의 繼續的인 和合의 場이 되시기 바랍니다.

끝으로 本人은 全會員을 代身하여 第30回水工學研究會가 成功的으로 開催될수 있도록 격려해 주시고 物心兩面으로 積極的協助를 아끼지 않으신 成均館大學校 總長님을 비롯 土木工學科 金治弘教授를 비롯하여 成均館大學校 土木工學科 여러 教授님께 다시한번 깊은 感謝를 드립니다.

또 本學會의 本水工學發展을 위해서 不撤手苦를 아끼지 않으신 鮮于仲皓副會長 南宜祐副會長 및 業務局의 手苦에 다시한번 感謝를 드립니다.

그리고 가을에 開催豫定인 都市水文學 Simposim에도 많은 觀心과 協助로 成功的인 길이 되도록 期待하는 바입니다. 感謝합니다.

1988년 7월 30일

韓國水文學會 會長 姜瑄遠

→ 218페이지 “成均館大學校 紹介”에서 계속

개수로수리학 : 3학점	위생공학 : 3학점	해양공학특론 : 3학점	수자원공학의 전산처리 기법 : 3학점
파랑역학 : 3학점	조석학 : 3학점	하구모벨 : 3학점	해양에너지 : 3학점
하천토사이동론 : 3학점	이론수문학 : 3학점	연구 : 3학점	
유체동력학 : 3학점	응용수문학 : 3학점	6) 土木工學科 新設후 외래강사(수리, 수문)	
하구수리학 : 3학점	수질역학 : 3학점	이순탁강사 윤용남 강사 최영박 강사	
응용지하수문학 : 3학점	유체역학특론 : 3학점	박정응강사 최한규 강사 편종근 강사	
수리실험 : 3학점	응용수리학 : 3학점	한성대강사	
조석수치모벨 : 3학점	하천수치모벨 : 3학점	※ 단 외래강사는 년도, 과목, 학부, 대학원을 구분하지 않겠음.	
하구토사이동 : 3학점	해양구조외력론 : 3학점		
수공학특론 : 3학점	수자원공학특론 : 3학점		

→ 226페이지 “中小河川 水路크기와 河川 흐름의 性”에서 계속

- | | |
|---|--|
| <p>11. Langbein, W. B., “Hydrologic Data Networks and Methods of Extrapolating or Extending Available Hydrologic Data”, Hydrologic Networks and Methods, Flood Control Series No. 15, 1960.</p> <p>12. Leopold, L. B. and Maddock, Thomas., “The Hydraulic Geometry of Stream Chan-</p> | <p>nels and Some Physiographic Implications.” Geol. Survey U.S. Professional Paper No. 252, 1953.</p> <p>13. Riggs, H.C. “Streamflow Characteristics from Channel Size.” HYI No. 13501 A.S.C.E. Jan. 1978,</p> |
|---|--|