

流砂運動과 流砂量에 關한 研究

Study on the Bed-Materials movement and Sedimentation.

洪 承 晚*
Sung Man Hong

Summary

The observation and Studies on the two stations in the Ansong river are included that were justified types of Bed-materials movement and were estimated loads volume of sediment applied by sediment rating curve and/or derived formulars according to both stream conditions.

The results of evaluation for above purpose are given as follows

1) Drived formulas for sediment computation in accordance with river situations are given as follows.

—Suspended load

$$\text{Yu—chun} \quad T_s = 135H^{4.55}$$

$$\text{Hye—hwa} \quad T_s = 454H^{3.71}$$

—Bed load

$$\text{Yu—chun} \quad T_b = 75.4H^{1.91}$$

$$\text{Hye—hwa} \quad T_b = 134.5H^{1.82}$$

2) Annual volume of surface erosion in the catchment area were obtained at yu-chun of 0.236mm Hye-hwa of 0.200mm and mean depth of 0.22mm

3) The Bed-materials movement with water depth were represented that ripple is bellow than 0.067 meter at yu-chun and bellow than 0.096 meter at Hye-hwa stream, Dunes is 0.067—0.22 at yu-chun and 0.096—0.23 at Hye-hwa, Transition is 0.22—0.46 at yu-chun and 0.23—0.58 at Hye-hwa and Antidunes is higher than 0.46 at yu-chun and 0.58 of water depth at Hye-hwa stream

I. 緒 言

우리는 大自然에 順應하고 또 이를 利用키 爲한 不斷한 鬭爭을 하였으며 特히 洪水의 氾濫으로 肥沃한 農土와 人命의 被害를 입었는 가 하던 數百年

*農業振興公社 農地擴大開發技術團

을 두고 形成된 肥沃한 表土를 一時에 損失을 보기도 했다. 또 河川이나 河床은 上流로부터 流下된 浸濁物(Sediment)의 堆積으로 天井川을 만들었으며 洪水期에는 氾濫을, 渴水期에는 最大로 利用해야 할 물이 人類가 利用不可能인 伏流水로 損失되고

다는 것이다.

우리는 現在까지 高度로 發達한 水理水文學의 知識을 活用하여 上流로 부터 流下되는 浸澱量을 研究하여 그 對策을 講究하는 것이 時急한 課題이다.

따라서 本 研究은 京畿道 安城川의 支川인 柳川과 檜花川을 中心으로 浸蝕된 土粒子들이 어떻게 流下되며 그 運動狀態와 年間 損失되는 流砂量을 計算하여 同 河川 二個地點의 Sediment 特性曲線을 만들고, 本 河川에 適用할 수 있는 河川流砂量에 對한 計算公式를 誘導하고자 本 研究을 試圖하였다.

II. 研究史

本 實驗研究과 關聯된 報告書를 調査한 바 Linsley⁽⁶⁾ (1958)는 Hydrology for Engineers에서 上流流域에서 流下하는 流砂土의 60~65%가 浸澱되고 나머지 殘量이 下流로 流下한다고 하였으며 金⁽⁴⁾ (1961)은 表面 浸蝕率 및 貯水池浸澱率 決定節次에서 貯水池內容積內의 浸蝕量과 沈澱土에 關한 圖表 및 計算例를 報告한 바 있다. 또 池⁽⁷⁾ (1967)는 流砂材料의 採取와 流砂量 計算法에서 試料採取法과 計算法을 提示하고, 掃流砂量은 浮遊砂量의 約 10%程度라 하였으며, 農土聯⁽⁸⁾ (1967)은 流砂量 調査와 그 計算에서 掃流砂의 決定은 아직도 國家別로 釋然치 아니해서 河川의 構成物質이 단단하여, 掃流砂의 量이 많지 않을 것으로 推定되는 곳에서는 浮遊砂에 對한 推定舍率로서 掃流砂量을 計算하기도 하고 實驗을 通해서 該當量을 定하기도 한다고 報告한 바 있다. 徐⁽⁹⁾ (1967)는 掃流砂量 計算의 理論과 實際에서 流送土砂에 關하여 浮遊砂量 및 掃流砂量을 여 赫사람의 公式에 依據 計算을 한 바 그 結果는 一覽되지 않고 差가 甚하다고 하였으며 劉⁽¹¹⁾ (1968)등은 流出水 및 流失土量 測定裝置에 關하여 水理試驗을 實施한 바 있고 尹⁽¹²⁾ (1972)등은 堆砂로 因한 貯水池 內容積 減少에 關한 調査研究에서 堆砂量은 年間 큰 振幅을 나타내고 있어 流域의 條件에 따른 差異가 甚하다고 하였다. 한편 農振公社⁽¹³⁾ (1974)는 沃野地區 水文調査報告書에 依하면 錦江下流에서 流砂量 調査를 한 바 0.15mm라고 報告한 바 있고 關谷⁽¹⁴⁾ (1975)는 限界掃流力의 理論의 考察에서 限界掃流力을 理論의 誘導해서 實驗值과의 對比와의 對比에 依하여 限界掃流力에 關한 半實驗式을 얻었다고 報告하였다. 또 關谷⁽¹⁴⁾ (1975)는 掃流砂에 關한 理論의 考察에서 一定 長方形의 斷面을 가진 直線水路에서 成立하는 河床變動式을 誘導하

여 平衡安定狀態로 부터의 變動量을 算出하는 새로운 式을 實驗結果와 對比한 바 있다. 以上과 같 이 國內, 國外를 莫論하고 本 研究과 關聯된 文獻은 理論的인 研究가 많이 이루어졌고 實測研究는 別로 없었다.

III. 材料 및 實驗方法

1. 實驗場所: 京畿道 平澤郡 柳川 및 檜花川

2. 調査器具 및 分析方法

가. 調査器具

- 1) Arnhem type sampler
- 2) US DH-48 sampler
- 3) Current Meter (CM-A1 type)
- 4) Automatic Water Level Recorder
- 5) Automatic Raingage
- 6) Delft Bottle

나. 分析方法

掃流砂는 Arnhem type sampler 를 使用하여 河床에 平行으로 安着시켜 單位時間當 Sampler 주머니에 流入된 量을 採取하였고, 浮遊砂는 US DH-48 Sampler 를 使用하여 離測地點의 水深을 三等分하여 各各 3회씩 測定한 量을 試料로 採取하여 農業振興公社 農工試驗所에서 試料를 分析하였으며 浮遊砂 (Suspended Load)는 粒子濃度分析法으로, 掃流砂 (Bed Load)는 粒子重量法에 依하여 分析하였다.

3. 計算方法

가. 浮遊砂量 計算

여러가지 計算方法이 있으나 本 實驗에서는 Vannoni 公式에 依하여 算出하였다.

나. 掃流砂量 計算

여러가지 公式中 主로 Kalinske 公式, Einstein 公式 및 Frijlink 公式를 使用하였다.

다. 河床流砂 運動狀態

粒子的 Reynould Number 는 $Re_* = \frac{D \cdot U_*}{\nu}$ 에 依하여 計算하였으며 이 값과 Alderston 의 河床流砂 運動狀態分類曲線에 依하여 計算하였다.

IV. 實驗結果 및 考察

1. 試料分析 結果

柳川과 檜花川의 試料를 分析한 結果 그림-1 및

그림 -2와 같다.

그림 -1에서 보는 바와같이 柳川의 粒度分布狀態를 살펴보면 大體적으로 모래이며 이를 細分하면 約 細砂가 60%, 中砂가 40%의 分布狀態를 나타내

고 있으며 그림 -2에서 보는바와 같이 檜花川의 粒度分布狀態는 約 細砂가 40%이고, 中砂가 55%이며 粗砂가 5%의 分布狀態를 나타내고있다.

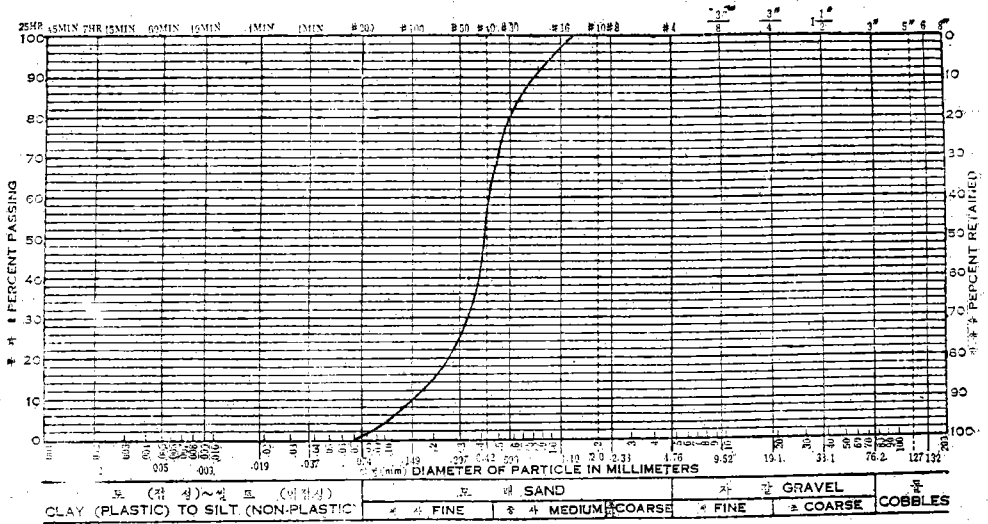


그림 1. 粒度曲線(柳川)

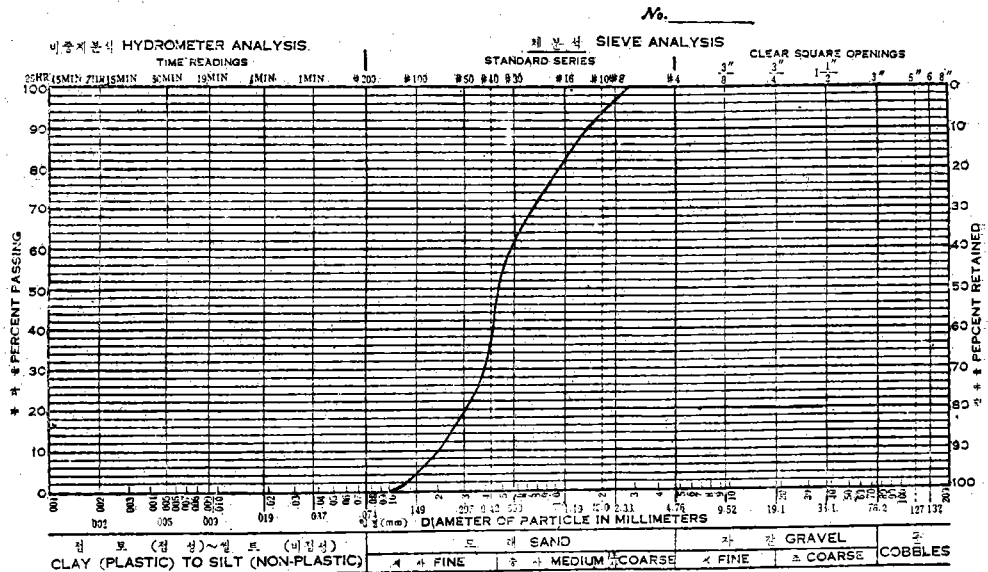


그림 -2 粒度曲線 (檜花川)

그림 2. 粒度曲線(檜花川)

2. 流砂量

가. 浮遊砂量

柳川과 檜花川의 浮遊砂量은 Vanoni 公式에 依하여 計算하였으며 二個地點에서 採取한 試料 166點을 濃度分析한 結果表 -1과 같다.

表-1

浮遊砂量實測值

| 場所 | 回數 | 試採取數 | P. P. M | 觀測時水深 (m) | 河川幅 (m) | 流出量 (m ³ /day) | 浮遊物量 (m ³ /day) |
|-----|----|------|---------|-----------|---------|---------------------------|----------------------------|
| 柳川 | 1 | 7 | 57 | 0.63 | 55 | 99,274 | 5.7 |
| " | 2 | 16 | 440 | 1.67 | 121 | 5,739,552 | 2,525.0 |
| " | 3 | 14 | 146 | 1.23 | 122 | 2,718,144 | 397.0 |
| " | 4 | 18 | 1,175 | 2.98 | 169 | 22,809,6000 | 26,790.0 |
| " | 5 | 6 | 54 | 0.59 | 25 | 200,794 | 11.0 |
| " | 6 | 35 | 59 | 0.93 | 107 | 1,542,240 | 91.0 |
| 檜花川 | 1 | 7 | 80 | 0.41 | 28 | 238,723 | 19.0 |
| " | 2 | 10 | 139 | 0.96 | 96 | 2,550,010 | 354.0 |
| " | 3 | 16 | 162 | 1.10 | 157 | 4,414,090 | 715.0 |
| " | 4 | 9 | 53 | 0.54 | 28 | 171,677 | 9.1 |
| " | 5 | 28 | 160 | 0.74 | 97 | 1,161,216 | 1.856 |
| 計 | | 166 | | | | | |

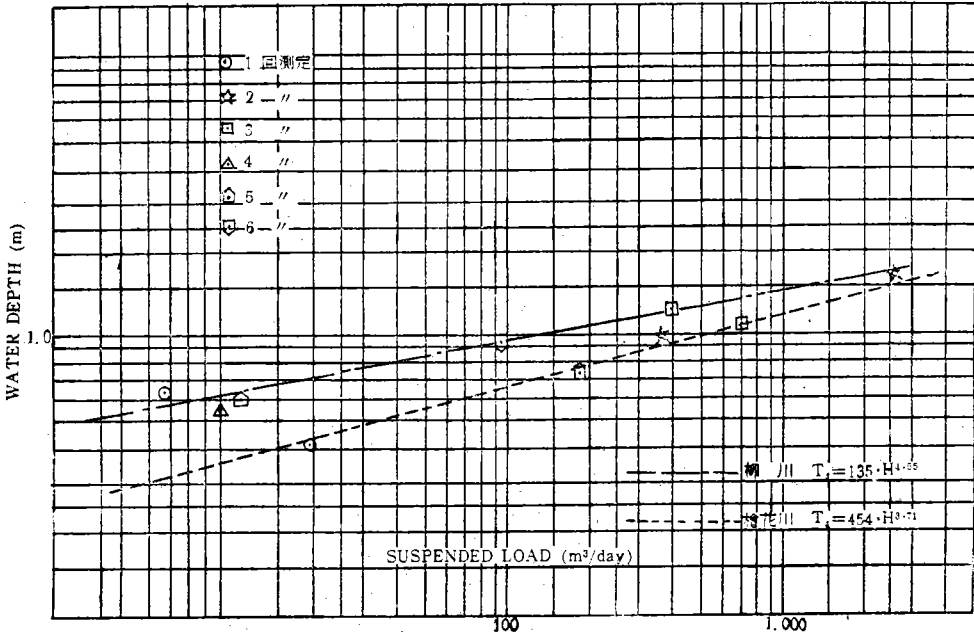


그림 3. 浮遊砂 特性曲線

表-1의 浮遊物量을 水位別로 Suspended Load Rating Curve를 作圖하면 그림-3과 같다.

이 Rating Curve에서 柳川과 檜花川의 浮遊砂量 計算式을 誘導한 바 柳川에서는 $T_s = 135H^{4.66}$ 이고 檜花川에서는 $T_s = 454H^{3.11}$ 이였고 여기서 水深H의 값은 月別로 離測된 水位이며, 이 H값을 上記 公式에 代入 또는 Rating Curve에서 各各 두 河川의 浮遊物量을 計算한 것이 表-2 및 表-3이다.

表-2 및 表-3에서 보는 바와 같이 浮遊砂量은 洪水期인 7,8월이 渴水期인 1,2,3月の 約 100倍로 나타나고 있으며 두 河川의 年間 浮遊砂量을 單位面積當으로 計算한 結果 表-4와 같다.

表-4에서 보는 바와 같이 km²當 柳川에서는 年間 146.6m³의 土壤이 流失된 結果라고 判斷된다.

나. 掃流砂量

柳川과 檜花川의 掃流砂量은 Einstein 公式과

表-2

柳川 浮遊物量 (m³)

| 일월 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|--------|--------|----------|--------|--------|----------|-----------|----------|----------|--------|--------|--------|
| 1 | 15.90 | 17.20 | 22.40 | 15.90 | 10.60 | 23.70 | 1,505.00 | 305.00 | 17.20 | 25.00 | 6.40 | 6.40 |
| 2 | 13.30 | 15.90 | 35.00 | 14.60 | 9.90 | 32.50 | 2,070.00 | 144.00 | 13.30 | 22.40 | 6.40 | 6.40 |
| 3 | 13.30 | 17.20 | 535.00 | 13.30 | 9.20 | 32.50 | 318.00 | 74.00 | 13.30 | 21.10 | 6.40 | 6.40 |
| 4 | 13.30 | 17.20 | 120.00 | 12.00 | 45.00 | 78.00 | 144.00 | 47.50 | 37.50 | 22.40 | 6.40 | 6.40 |
| 5 | 13.30 | 17.20 | 66.00 | 11.30 | 37.50 | 54.00 | 102.00 | 78.00 | 50.00 | 32.50 | 6.40 | 6.40 |
| 6 | 13.30 | 15.90 | 45.00 | 11.30 | 21.10 | 37.50 | 74.00 | 108.00 | 27.50 | 30.00 | 6.40 | 6.40 |
| 7 | 13.30 | 17.20 | 35.00 | 11.30 | 17.20 | 32.50 | 70.00 | 45.00 | 120.00 | 13.30 | 6.40 | 6.40 |
| 8 | 13.30 | 15.90 | 27.50 | 12.00 | 15.90 | 30.00 | 2,046.50 | 37.50 | 30.00 | 13.30 | 6.40 | 6.40 |
| 9 | 13.30 | 15.90 | 23.50 | 11.30 | 14.60 | 30.00 | 2,768.00 | 23.70 | 27.50 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 10 | 13.30 | 17.20 | 22.40 | 11.30 | 13.30 | 32.50 | 159.00 | 17.20 | 23.70 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 소계 | 135.60 | 166.80 | 931.80 | 124.30 | 194.30 | 383.20 | 9,256.50 | 879.90 | 360.00 | 204.00 | 64.00 | 64.00 |
| 11 | 13.30 | 17.20 | 21.10 | 10.60 | 12.00 | 42.50 | 1,415.00 | 680.00 | 21.10 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 12 | 13.30 | 14.60 | 19.80 | 9.20 | 11.30 | 54.00 | 920.00 | 331.00 | 18.50 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 13 | 13.30 | 13.30 | 13.30 | 9.20 | 10.60 | 45.00 | 204.00 | 108.00 | 17.20 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 14 | 13.30 | 13.30 | 12.00 | 9.90 | 10.60 | 40.00 | 150.00 | 50.00 | 15.90 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 15 | 13.30 | 12.00 | 18.50 | 9.20 | 14.60 | 40.00 | 222.00 | 42.50 | 14.60 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 16 | 13.30 | 14.60 | 12.00 | 9.20 | 12.00 | 40.00 | 253.00 | 102.00 | 12.00 | 12.00 | 6.40 | 6.40 |
| 17 | 13.30 | 13.30 | 13.30 | 9.20 | 12.00 | 32.50 | 39,000.00 | 90.00 | 12.00 | 11.30 | 6.40 | 6.40 |
| 18 | 12.00 | 22.40 | 18.50 | 9.20 | 12.00 | 30.00 | 6,360.00 | 42.50 | 12.00 | 9.90 | 6.40 | 6.40 |
| 19 | 12.00 | 21.10 | 18.50 | 8.50 | 12.00 | 30.00 | 980.00 | 96.00 | 19.80 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 20 | 12.00 | 17.20 | 18.50 | 8.50 | 11.30 | 27.50 | 408.00 | 150.00 | 18.50 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 소계 | 129.10 | 159.00 | 165.50 | 92.70 | 118.40 | 381.50 | 49,912.00 | 1,692.00 | 161.60 | 111.60 | 64.00 | 64.00 |
| 21 | 19.80 | 15.90 | 17.20 | 7.80 | 10.60 | 25.00 | 7,500.00 | 90.00 | 17.20 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 22 | 22.40 | 19.80 | 21.10 | 7.10 | 9.90 | 25.00 | 5,040.00 | 90.00 | 15.90 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 23 | 22.40 | 37.50 | 17.20 | 6.40 | 9.90 | 25.00 | 800.00 | 266.00 | 18.50 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 24 | 19.80 | 58.00 | 17.20 | 6.40 | 14.60 | 23.70 | 279.00 | 177.00 | 18.50 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 25 | 18.50 | 40.00 | 14.60 | 6.40 | 21.10 | 23.70 | 144.00 | 102.00 | 70.00 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 26 | 17.20 | 32.50 | 15.90 | 6.40 | 17.20 | 23.70 | 10,300.00 | 66.00 | 159.00 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 27 | 17.20 | 23.70 | 17.20 | 6.40 | 13.30 | 114.00 | 4,320.00 | 45.00 | 96.00 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 28 | 17.20 | 22.40 | 17.20 | 9.20 | 14.60 | 890.00 | 656.00 | 35.00 | 62.00 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 29 | 17.20 | — | 17.20 | 10.60 | 25.00 | 195.00 | 408.00 | 27.50 | 50.00 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 30 | 17.20 | — | 17.20 | 11.30 | 23.70 | 584.00 | 503.00 | 23.70 | 35.00 | 9.20 | 6.40 | 6.40 |
| 31 | 17.20 | — | 15.90 | — | 22.40 | — | 680.00 | 21.10 | — | 8.50 | — | 6.40 |
| 소계 | 236.10 | 249.80 | 187.90 | 78.00 | 182.30 | 1,929.10 | 30,630.00 | 943.30 | 542.10 | 100.50 | 64.00 | 70.40 |
| 합계 | 470.80 | 575.60 | 1,285.20 | 295.00 | 495.00 | 2,693.80 | 89,798.50 | 3,520.20 | 1,063.70 | 416.10 | 192.00 | 198.40 |

총계 101,004.30

表-3

檜花川 浮遊物量 (m³)

| 일월 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|-------|-------|--------|-------|--------|--------|----------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | 13.08 | 14.04 | 18.60 | 11.16 | 8.28 | 16.80 | 560.00 | 464.00 | 48.80 | 62.40 | 15.00 | 15.00 |
| 2 | 13.08 | 13.08 | 49.50 | 10.20 | 7.32 | 18.60 | 1,780.00 | 283.00 | 35.80 | 38.90 | 15.00 | 14.04 |
| 3 | 13.08 | 12.12 | 152.00 | 10.20 | 16.80 | 22.20 | 432.00 | 207.00 | 26.50 | 26.50 | 15.00 | 14.04 |
| 4 | 13.08 | 11.16 | 64.00 | 10.30 | 117.00 | 110.00 | 198.00 | 180.00 | 206.00 | 14.10 | 15.00 | 14.04 |
| 5 | 13.08 | 11.16 | 51.60 | 9.24 | 87.00 | 42.30 | 145.00 | 189.00 | 182.00 | 10.40 | 15.00 | 14.04 |
| 6 | 13.08 | 11.16 | 42.30 | 9.24 | 57.80 | 31.20 | 117.00 | 173.00 | 110.00 | 9.80 | 15.00 | 14.04 |

流砂運動과 流砂量에 關한 研究

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|----------|----------|--------|--------|--------|
| 7 | 13.08 | 11.16 | 45.40 | 9.24 | 48.50 | 29.40 | 100.80 | 131.00 | 76.00 | 8.20 | 15.00 | 14.04 |
| 8 | 14.04 | 11.16 | 31.20 | 9.24 | 36.10 | 25.80 | 448.00 | 110.00 | 69.20 | 8.60 | 15.00 | 14.04 |
| 9 | 14.04 | 10.20 | 25.80 | 9.24 | 27.60 | 25.80 | 270.00 | 1,008.00 | 55.60 | 8.00 | 15.00 | 14.04 |
| 10 | 14.04 | 10.20 | 24.00 | 9.24 | 22.20 | 25.80 | 189.00 | 110.00 | 42.00 | 6.80 | 15.00 | 14.04 |
| 소계 | 133.68 | 115.44 | 503.40 | 97.20 | 428.60 | 347.90 | 4,239.80 | 2,855.00 | 851.90 | 193.70 | 150.00 | 141.36 |
| 11 | 13.08 | 9.24 | 22.20 | 9.24 | 18.60 | 33.00 | 620.00 | 1,060.00 | 38.90 | 24.00 | 15.00 | 18.60 |
| 12 | 13.08 | 8.28 | 20.40 | 7.32 | 16.30 | 31.20 | 348.00 | 600.00 | 55.60 | 22.20 | 15.00 | 18.60 |
| 13 | 12.12 | 8.28 | 20.40 | 6.36 | 14.04 | 29.40 | 198.00 | 322.00 | 55.60 | 18.60 | 15.00 | 16.80 |
| 14 | 12.12 | 7.32 | 18.60 | 5.40 | 14.04 | 33.00 | 138.00 | 234.00 | 48.80 | 18.60 | 15.00 | 15.00 |
| 15 | 12.12 | 9.24 | 16.80 | 5.40 | 14.04 | 36.10 | 198.00 | 189.00 | 42.00 | 16.80 | 15.00 | 14.04 |
| 16 | 11.16 | 10.20 | 16.80 | 5.40 | 13.08 | 36.10 | 243.00 | 180.00 | 42.00 | 16.80 | 14.04 | 14.04 |
| 17 | 11.16 | 15.00 | 18.60 | 5.40 | 13.08 | 33.00 | 15,800.00 | 152.00 | 35.80 | 15.00 | 14.04 | 14.04 |
| 18 | 10.20 | 13.08 | 16.08 | 4.90 | 16.08 | 31.20 | 3,410.00 | 124.00 | 29.60 | 20.40 | 14.04 | 14.04 |
| 19 | 10.20 | 13.08 | 15.00 | 4.90 | 12.12 | 29.40 | 464.00 | 216.00 | 20.30 | 20.40 | 14.04 | 14.04 |
| 20 | 10.20 | 11.16 | 14.04 | 4.90 | 12.12 | 25.80 | 448.00 | 252.00 | 11.00 | 20.40 | 13.08 | 14.04 |
| 소계 | 115.44 | 104.88 | 179.64 | 59.22 | 141.00 | 318.20 | 21,867.00 | 3,329.00 | 379.60 | 193.20 | 144.24 | 153.24 |
| 21 | 24.00 | 11.16 | 16.08 | 4.90 | 12.12 | 24.00 | 1,420.00 | 207.00 | 14.10 | 20.40 | 13.08 | 14.04 |
| 22 | 20.40 | 16.80 | 12.12 | 4.40 | 12.12 | 24.00 | 2,020.00 | 296.00 | 17.20 | 20.40 | 14.04 | 14.04 |
| 23 | 18.60 | 23.00 | 11.16 | 4.40 | 12.12 | 24.00 | 856.00 | 448.00 | 20.30 | 20.40 | 14.04 | 14.04 |
| 24 | 16.80 | 25.80 | 11.16 | 4.40 | 22.20 | 25.80 | 528.00 | 309.00 | 89.60 | 18.60 | 15.00 | 14.04 |
| 25 | 15.00 | 24.00 | 11.16 | 4.90 | 29.40 | 27.60 | 348.00 | 243.00 | 158.00 | 18.60 | 15.00 | 14.04 |
| 26 | 14.04 | 22.20 | 12.12 | 4.90 | 24.00 | 29.40 | 2,150.00 | 207.00 | 122.00 | 16.80 | 15.20 | 14.04 |
| 27 | 14.04 | 22.20 | 13.08 | 4.90 | 18.60 | 48.50 | 1,700.00 | 166.00 | 62.40 | 16.80 | 15.00 | 14.04 |
| 28 | 14.04 | 18.60 | 12.12 | 8.28 | 16.80 | 68.60 | 740.00 | 138.00 | 42.00 | 15.00 | 15.00 | 14.04 |
| 29 | 14.04 | — | 13.08 | 12.12 | 14.04 | 29.40 | 540.00 | 117.00 | 42.00 | 15.00 | 15.00 | 13.08 |
| 30 | 14.04 | — | 12.12 | 9.24 | 14.04 | 296.00 | 880.00 | 96.20 | 69.20 | 15.00 | 15.00 | 13.08 |
| 31 | 14.04 | — | 11.16 | — | 14.04 | — | 784.00 | 82.40 | — | 15.00 | — | 13.08 |
| 소계 | 179.04 | 173.76 | 132.36 | 62.44 | 189.48 | 597.30 | 12,066.00 | 2,309.60 | 636.80 | 192.00 | 146.16 | 151.56 |
| 합계 | 428.6 | 394.08 | 815.40 | 218.86 | 758.08 | 1,263.40 | 38,172.80 | 8,493.60 | 1,868.30 | 578.90 | 440.00 | 446.16 |

총계 53,879.14

表 - 4 月別單位面積當 浮遊砂量 (m^3/km^2)

| 觀測所 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|-------------------|-------|-------|---------|-------|---------|---------|-----------|---------|---------|-------|-------|-------|-----------|
| 柳川 | 470.8 | 575.6 | 1,285.2 | 295.0 | 495.0 | 2,693.8 | 89,798.5 | 3,520.2 | 1,063.7 | 416.1 | 192 | 198.4 | 101,044.3 |
| km ² 當 | 0.957 | 1,170 | 2,613 | 0,599 | 1,006 | 5,478 | 182,613 | 7,158 | 2,163 | 0,846 | 0.390 | 0.403 | 205,401 |
| 檜花川 | 428.2 | 394.1 | 815.4 | 218.9 | 759.1 | 1,263.4 | 38,172.8 | 8,493.6 | 1,868.3 | 578.9 | 440.4 | 446.2 | 53,879.3 |
| km ² 當 | 1.165 | 1,072 | 2,219 | 0,595 | 2,066 | 3,439 | 103,916 | 23,122 | 5,086 | 1,575 | 1,199 | 1,214 | 146,674 |
| 合計 | 899.0 | 969.7 | 2,100.6 | 513.9 | 1,254.1 | 3,957.2 | 127,971.3 | 2,013.8 | 2,932.0 | 995.0 | 632.4 | 644.6 | 154,883.6 |
| km ² | 1,046 | 1,128 | 2,445 | 0,598 | 1,459 | 4,606 | 148,963 | 13,984 | 3,412 | 1,158 | 0,736 | 0,750 | 180,290 |

※ 流域面積 柳川 491.74km²
檜花川 367.34 //
計 859.08 //

Frijlink 公式에 依하여 計算하여 檢討한 結果 거의 近似하나 若干의 差가 있었다. 本 研究에서는 Einstein 公式를 Rhain 江에서 實測 및 實驗을 通하여 修正된 Frijlink 公式만으로 Rating Curve 를 求하였고, 이로써 全 流砂量을 計算하였다. 掃流砂量

係數의 變數公式 $G = \frac{W_s - W_o}{W_o} \times \frac{D}{JHS}$ 에 依하여 計算한 바, 柳川에서는 $G = \frac{0.616}{JH}$ 이었고 檜花川에서는 $G = \frac{0.714}{JH}$ 이었다. 이 各各의 G값을 利用하여

그림 -4에서 Einstein의 流砂量係數 "E"를 그림
-5에서 Frijlink의 流砂量係數 "F"를 求하였다.

그림 -5를 利用하여 Bed Load Rating Curve 를
作圖한 바 그림 6과 같다.

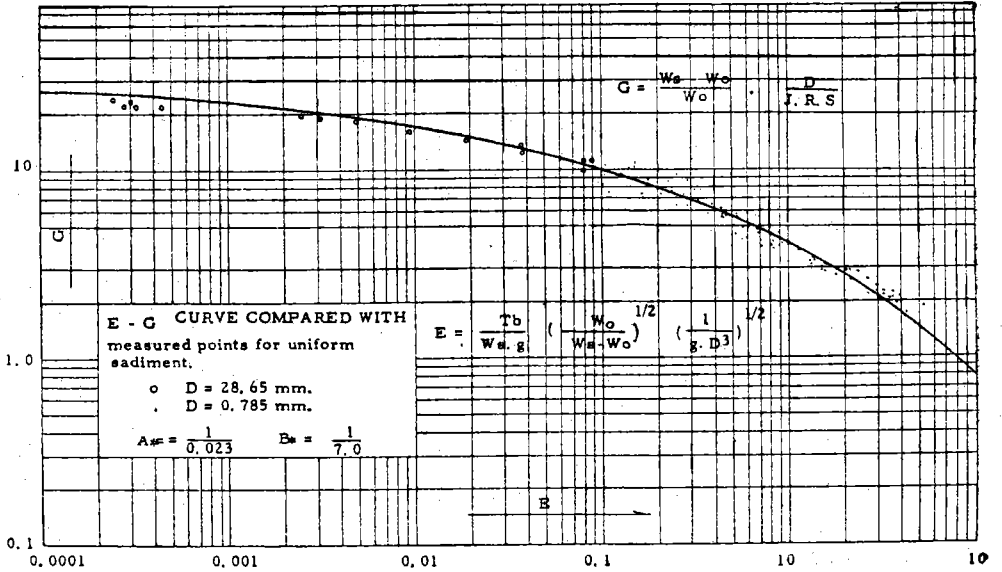


그림 4. EINSTEIN 掃流砂量係數

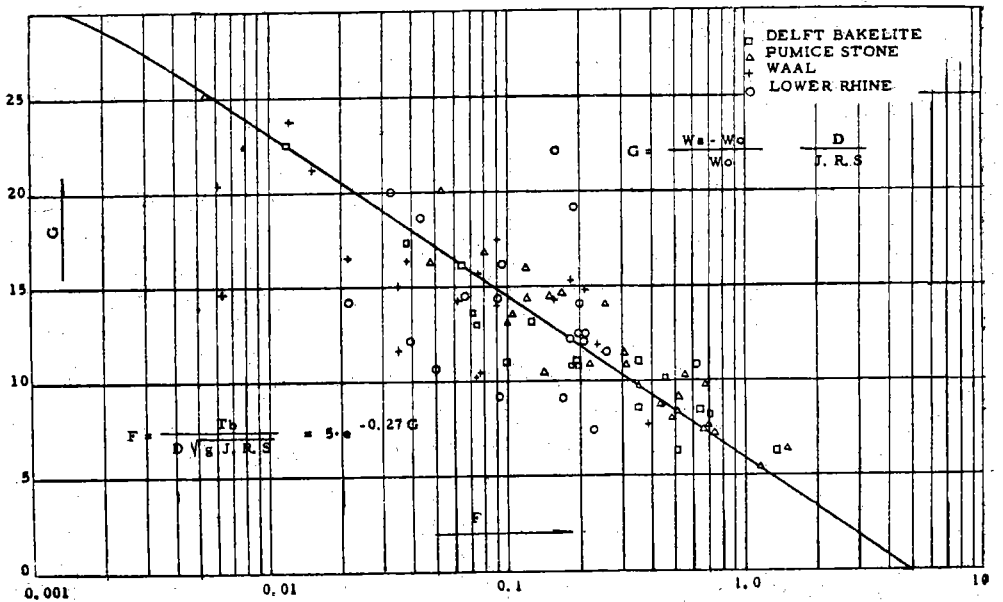


그림 5. FRIJINK 掃流砂量係數

表-5

柳川 掃流砂量 (m³)

| 일월 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---------|---------|---------|--------|---------|-----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 23.735 | 24.74 | 28.71 | 23.735 | 18.79 | 29.705 | 187.50 | 91.50 | 24.74 | 30.70 | 12.90 | 12.90 |
| 2 | 21.745 | 23.735 | 34.87 | 22.74 | 17.81 | 33.76 | 218.50 | 76.20 | 21.75 | 28.71 | 12.90 | 12.90 |
| 3 | 21.745 | 24.74 | 90.000 | 21.745 | 16.83 | 33.76 | 99.0 | 52.36 | 21.25 | 27.73 | 12.90 | 12.90 |
| 4 | 21.745 | 24.74 | 69.000 | 20.75 | 38.86 | 54.27 | 76.2 | 39.88 | 35.80 | 28.71 | 12.90 | 12.90 |
| 5 | 21.745 | 24.74 | 48.540 | 19.77 | 35.80 | 43.81 | 63.60 | 54.27 | 40.90 | 33.76 | 12.90 | 12.90 |
| 6 | 21.745 | 23.735 | 38.860 | 19.77 | 27.725 | 35.80 | 52.36 | 65.40 | 31.78 | 32.74 | 12.90 | 12.90 |
| 7 | 21.745 | 24.74 | 34.87 | 19.77 | 24.74 | 33.76 | 50.45 | 38.86 | 69.00 | 21.74 | 12.90 | 12.90 |
| 8 | 21.745 | 23.735 | 31.72 | 20.75 | 23.735 | 32.74 | 162.00 | 35.80 | 32.74 | 21.74 | 12.90 | 12.90 |
| 9 | 21.745 | 23.735 | 29.705 | 19.77 | 22.74 | 38.74 | 208.00 | 29.71 | 31.74 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 10 | 21.745 | 24.74 | 28.71 | 19.77 | 21.745 | 33.76 | 29.20 | 24.74 | 29.71 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 소계 | 219.44 | 243.38 | 434.985 | 208.57 | 248.775 | 363.105 | 1,190.81 | 514.72 | 339.85 | 267.33 | 129.00 | 129.00 |
| 11 | 21.745 | 24.74 | 27.725 | 18.79 | 20.75 | 37.84 | 182.50 | 135.00 | 27.73 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 12 | 21.745 | 22.74 | 26.72 | 16.83 | 19.77 | 42.81 | 147.00 | 100.50 | 25.73 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 13 | 21.745 | 21.745 | 21.745 | 16.83 | 18.79 | 38.86 | 85.20 | 65.40 | 24.74 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 14 | 21.745 | 21.745 | 20.75 | 17.81 | 18.79 | 36.82 | 78.00 | 40.90 | 28.74 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 15 | 21.745 | 20.75 | 25.725 | 16.83 | 22.74 | 36.82 | 87.50 | 37.84 | 22.74 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 16 | 21.745 | 22.74 | 20.75 | 16.83 | 20.75 | 36.82 | 91.00 | 63.60 | 20.75 | 20.75 | 12.90 | 12.90 |
| 17 | 21.745 | 21.745 | 21.745 | 16.83 | 20.75 | 33.76 | 930.00 | 60.00 | 20.75 | 19.77 | 12.90 | 12.90 |
| 18 | 20.75 | 28.71 | 25.725 | 16.83 | 20.75 | 38.74 | 344.00 | 39.80 | 20.75 | 17.81 | 12.90 | 12.90 |
| 19 | 20.75 | 277.25 | 25.725 | 15.85 | 20.75 | 32.74 | 157.00 | 61.80 | 26.72 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 20 | 20.75 | 24.75 | 25.725 | 15.85 | 19.77 | 31.72 | 109.00 | 78.00 | 25.73 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 소계 | 214.465 | 237.38 | 242.335 | 169.28 | 203.61 | 360.93 | 2,211.30 | 689.92 | 239.38 | 195.74 | 129.00 | 129.00 |
| 21 | 26.72 | 23.735 | 24.74 | 14.89 | 18.79 | 30.70 | 385.00 | 60.00 | 24.74 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 22 | 28.71 | 26.72 | 27.725 | 13.89 | 17.81 | 30.74 | 311.00 | 60.00 | 23.74 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 23 | 28.71 | 35.80 | 24.74 | 17.91 | 17.81 | 30.70 | 145.00 | 93.00 | 25.73 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 24 | 26.12 | 44.72 | 24.74 | 17.91 | 22.74 | 29.705 | 94.50 | 82.80 | 25.73 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 25 | 25.785 | 36.82 | 22.74 | 17.91 | 27.725 | 29.705 | 76.20 | 63.60 | 50.45 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 26 | 24.74 | 33.76 | 23.735 | 17.91 | 24.74 | 29.705 | 421.50 | 48.54 | 79.80 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 27 | 24.74 | 29.705 | 24.74 | 17.91 | 21.245 | 67.20 | 293.00 | 38.86 | 61.80 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 28 | 24.74 | 28.71 | 24.74 | 16.83 | 22.74 | 14.80 | 133.000 | 34.87 | 46.63 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 29 | 24.74 | — | 24.74 | 18.79 | 30.70 | 84.00 | 109.00 | 31.78 | 40.90 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 30 | 24.74 | — | 24.74 | 19.77 | 29.705 | 126.00 | 119.00 | 29.71 | 34.87 | 16.83 | 12.90 | 12.90 |
| 31 | 24.74 | — | 23.735 | — | 28.71 | — | 135.00 | 27.73 | — | 15.85 | — | 12.90 |
| 소계 | 185.025 | 259.97 | 271.115 | 173.70 | 262.715 | 6,606.415 | 2,202.20 | 570.83 | 413.79 | 184.15 | 129.00 | 141.90 |
| 합계 | 718.930 | 740.730 | 948.435 | 551.55 | 715.10 | 1,330.45 | 5,604.31 | 1,768.47 | 993.02 | 647.22 | 387.00 | 399.90 |

총계 14.805

表-6

梅花川 掃流砂量 (m³)

| 일월 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | 22.90 | 24.20 | 28.40 | 20.30 | 17.00 | 26.95 | 197.00 | 183.80 | 61.30 | 65.90 | 25.50 | 25.50 |
| 2 | 22.90 | 22.90 | 49.50 | 19.00 | 16.00 | 28.40 | 294.00 | 143.50 | 55.20 | 57.10 | 25.50 | 25.50 |
| 3 | 22.90 | 21.60 | 95.80 | 19.00 | 26.95 | 31.30 | 179.40 | 115.50 | 49.50 | 49.50 | 25.50 | 24.20 |
| 4 | 22.90 | 20.30 | 59.00 | 19.00 | 84.30 | 82.00 | 112.00 | 105.00 | 100.40 | 41.90 | 85.50 | 24.20 |
| 5 | 22.90 | 20.30 | 51.40 | 18.00 | 70.50 | 45.70 | 93.50 | 108.50 | 95.80 | 33.55 | 25.50 | 24.20 |
| 6 | 22.90 | 20.30 | 45.70 | 18.00 | 55.20 | 38.55 | 84.30 | 102.70 | 82.00 | 87.10 | 25.50 | 24.20 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|
| 7 | 22.90 | 20.30 | 47.60 | 18.00 | 49.50 | 37.10 | 77.40 | 88.90 | 70.50 | 35.65 | 25.50 | 24.20 |
| 8 | 24.20 | 20.30 | 38.55 | 18.00 | 41.90 | 34.20 | 181.60 | 82.00 | 68.20 | 34.20 | 25.50 | 24.20 |
| 9 | 24.20 | 19.00 | 34.20 | 18.00 | 35.65 | 34.20 | 140.00 | 71.40 | 63.60 | 32.75 | 25.50 | 24.20 |
| 10 | 24.20 | 19.00 | 32.75 | 18.00 | 31.30 | 34.20 | 108.50 | 82.00 | 59.00 | 29.85 | 25.50 | 24.20 |
| 소계 | 232.90 | 208.20 | 482.30 | 185.30 | 428.30 | 392.60 | 1,467.70 | 1,089.30 | 705.50 | 422.50 | 255.00 | 243.30 |
| 11 | 22.90 | 18.00 | 31.30 | 18.00 | 28.40 | 40.00 | 203.90 | 24.90 | 57.10 | 38.75 | 25.50 | 28.40 |
| 12 | 22.90 | 17.00 | 29.85 | 16.00 | 26.95 | 38.55 | 161.00 | 201.60 | 63.60 | 31.30 | 25.50 | 28.40 |
| 13 | 21.60 | 17.00 | 29.85 | 15.00 | 24.20 | 37.10 | 112.00 | 154.00 | 63.60 | 28.40 | 25.50 | 26.95 |
| 14 | 21.60 | 16.00 | 28.40 | 14.00 | 24.20 | 40.00 | 91.20 | 126.00 | 61.30 | 28.40 | 25.50 | 25.50 |
| 15 | 21.60 | 18.00 | 26.95 | 14.00 | 24.20 | 41.90 | 112.00 | 108.50 | 59.00 | 26.95 | 25.50 | 24.20 |
| 16 | 20.30 | 19.00 | 26.95 | 14.00 | 22.90 | 41.90 | 129.50 | 105.00 | 59.00 | 26.95 | 24.20 | 24.20 |
| 17 | 20.30 | 25.50 | 28.40 | 14.00 | 22.90 | 40.00 | 602.5 | 95.80 | 55.20 | 25.50 | 24.20 | 24.20 |
| 18 | 19.00 | 22.90 | 26.95 | 13.19 | 22.90 | 38.44 | 367.50 | 86.10 | 51.40 | 29.85 | 24.20 | 24.20 |
| 19 | 19.00 | 22.90 | 25.50 | 13.19 | 21.60 | 37.10 | 183.80 | 49.00 | 45.70 | 29.85 | 24.20 | 24.20 |
| 20 | 19.00 | 20.30 | 24.20 | 13.19 | 21.60 | 34.20 | 181.60 | 133.00 | 40.00 | 29.85 | 22.90 | 24.20 |
| 소계 | 208.20 | 196.60 | 278.35 | 144.57 | 239.85 | 389.30 | 2,145.00 | 1,378.50 | 555.90 | 289.80 | 247.20 | 254.45 |
| 21 | 32.75 | 20.30 | 22.90 | 13.19 | 21.60 | 32.75 | 272.50 | 115.50 | 41.90 | 29.85 | 22.90 | 24.20 |
| 22 | 29.85 | 26.95 | 21.60 | 12.38 | 21.60 | 32.75 | 306.00 | 14.70 | 43.80 | 29.85 | 24.20 | 24.20 |
| 23 | 28.40 | 40.00 | 20.30 | 12.38 | 21.60 | 32.75 | 230.50 | 181.60 | 45.70 | 29.85 | 24.20 | 24.20 |
| 24 | 26.95 | 34.20 | 20.30 | 12.38 | 31.30 | 34.20 | 193.40 | 150.50 | 75.10 | 28.40 | 25.50 | 24.20 |
| 25 | 25.50 | 32.75 | 20.30 | 13.19 | 37.10 | 35.65 | 161.00 | 129.50 | 91.20 | 28.40 | 25.50 | 24.20 |
| 26 | 24.20 | 31.30 | 21.60 | 13.19 | 32.75 | 37.10 | 312.40 | 115.50 | 84.30 | 26.95 | 25.50 | 24.20 |
| 27 | 24.20 | 31.30 | 22.90 | 13.19 | 28.40 | 49.50 | 290.00 | 100.40 | 65.90 | 26.95 | 25.50 | 24.20 |
| 28 | 24.20 | 28.40 | 21.60 | 17.00 | 26.95 | 61.30 | 217.70 | 91.20 | 59.00 | 25.50 | 25.50 | 24.20 |
| 29 | 24.20 | — | 22.90 | 21.60 | 24.20 | 37.10 | 206.20 | 84.30 | 59.00 | 25.50 | 25.50 | 22.90 |
| 30 | 24.20 | — | 21.60 | 18.00 | 24.20 | 14.70 | 232.50 | 75.10 | 68.20 | 25.50 | 25.50 | 22.90 |
| 31 | 24.20 | — | 20.30 | — | 24.20 | — | 222.50 | 68.20 | — | 25.50 | — | 22.90 |
| 소계 | 288.65 | 245.20 | 236.30 | 146.50 | 293.90 | 500.10 | 2,644.80 | 1,258.80 | 634.10 | 302.25 | 249.80 | 262.30 |
| 합계 | 729.75 | 650.00 | 997.55 | 476.37 | 962.05 | 1,282.00 | 6,257.50 | 3,726.60 | 1,895.50 | 1,014.55 | 752.00 | 760.05 |

총계 19,503.92

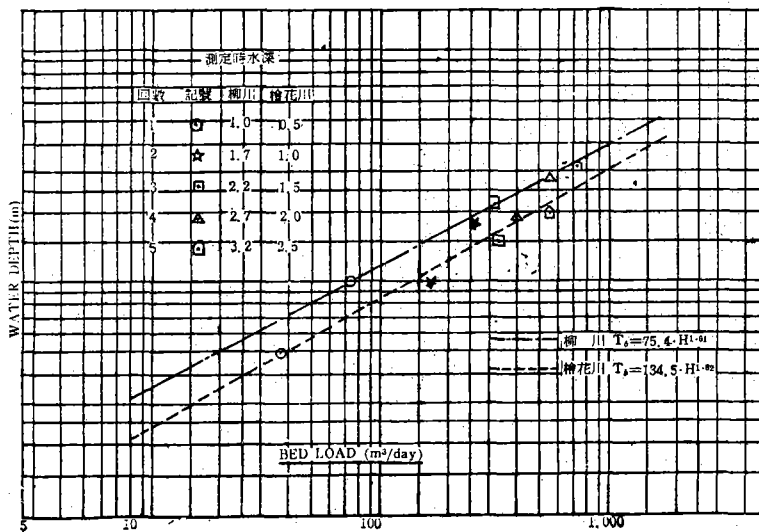


그림 6. 掃流砂 特性曲線

流砂運動과 流砂量에 관한 研究

이 Rating Curve에서 柳川과 檜花川の 掃流砂量 計算式을 誘導한 바 柳川에서는 $T_b=75.4H^{1.01}$ 檜花川에서는 $T_b=134.5H^{1.02}$ 이었고 여기서 水深 H는 日別觀測水位이며 이 H의 값을 上記 式에 代入 또는 Rating Curve에서 各各 二 河川의 掃流砂量

을 計算한 것이 表-5와 表-6이다. 表-5와 表-6에서 보는 바와 같이 掃流砂量은 洪水期인 7,8月이 濁水期인 1,2,3月의 約 7倍로 나타나고 있으며 二 河川의 年間 掃流砂量 km^3 當으로 計算한 結果 表-7과 같다.

表 -7 月別單位面積當 掃流砂量 (m^3/km^2)

| 月 觀測所 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 柳川 | 718.9 | 740.7 | 948.40 | 551.5 | 715.1 | 1,130.4 | 5,604.3 | 1,768.5 | 993.0 | 647.2 | 387.0 | 399.9 | 14,804.9 |
| km^2 當 | 1.462 | 1.506 | 1.928 | 1.121 | 1.454 | 2.705 | 11.396 | 3.596 | 2.019 | 1.316 | 0.787 | 0.813 | 30.107 |
| 檜花川 | 729.7 | 650.0 | 997.5 | 476.4 | 962.1 | 1,282.0 | 6,257.5 | 3,726.6 | 1,895.5 | 1,014.5 | 752.0 | 760.0 | 19,503.8 |
| km^2 當 | 1.986 | 1.769 | 2.715 | 1.296 | 2.619 | 3.490 | 17.034 | 10.14.4 | 5.160 | 2.761 | 2.047 | 2.069 | 53.094 |
| 合計 | 1,448.6 | 1,390.7 | 1,945.9 | 1,029.9 | 1,677.2 | 2,612.4 | 11,861.8 | 5,495.1 | 2,888.5 | 1,661.7 | 1,139.0 | 1,159.9 | 34,308.7 |
| km^2 當 | 1.686 | 1.619 | 2.265 | 1.196 | 1.952 | 3.041 | 13.807 | 6.396 | 3.362 | 1.934 | 1.325 | 1.350 | 39.936 |

※ 流域面積 柳川 491.74 km^2
檜花川 367.34 "
計 859.08 "

表-7에서 보는 바와 같이 km^2 當 柳川에서는 年間 30.1 m^3 이고 檜花川에서는 年間 53.1 m^3 의 土壤

이 流失된 結果라고 判斷된다. 이상 二 河川의 總 流砂量은 다음 表-8와 같다.

表 -8 總 流 砂 量

| 測定場所 | 流域面積 (km^2) | 流 砂 量 (m^3) | | | km^2 當 | 月平均 | 月平均 | 表上深 |
|--------|--------------------|-----------------|--------|---------|----------|----------|-------|-------|
| | | 浮遊砂 | 掃流砂 | 計 | | | | |
| 柳川 | 491.74 | 101,004 | 14,805 | 115,809 | 235.5 | 9,651 | 317.3 | 0.236 |
| 比率 (%) | | 100 | 14.7 | | | | | |
| 檜花川 | 367.34 | 53,879 | 19,504 | 73,383 | 199.8 | 6,115.2 | 201.0 | 0.199 |
| 比率 (%) | | 100 | 36.2 | | | | | |
| 合計 | 859.08 | 154,883 | 34,309 | 189,192 | 220 | 15,766.2 | 518.3 | 0.220 |
| 比率 (%) | | 100 | 22 | | | | | |

表8에서 보는 바와 같이 二 河川의 年間 總流砂量은 189,192 m^3 이고 km^2 當은 220 m^3 , 月間平均은 15,766 m^3 , 日平均은 518 m^3 이고 表土深으로 換算하면 年間 0.22mm이다. 또한 浮遊砂와 掃流砂의 比를 보면 掃流砂는 浮遊砂의 約 22%에 該當된다.

한편 農振公社⁷⁾ (1974)는 錦江下流에서 流砂量을 調査한 바 0.15mm였고 尹¹³⁾ (1972) 등은 貯水池 內容積 減少에 관한 研究에서 年間 堆砂量은 0.877

mm로 報告하였는 데 이는 金⁴⁾ (1961)의 表面浸蝕率 및 貯水池 沈澱率 決定節次로 보면 約 0.58mm의 表土浸蝕으로 判斷되며 이것을 Linsley⁵⁾ (1958)의 Brune-Curve에 適用하면 約 0.23mm가 流下한 것으로 思料되고 또한 浮遊砂의 比를 보면 柳川에서는 14%이고 檜花川에서는 36%로서 平均 22%에 該當되는 바, 本 實驗值와는 若干의 差가 있으나 이것은 流域의 林相 地形地質降雨 및 降雨強度⁶⁾ 등이 相

表 -9 柳 川 의 U_* 와 Re_*

| 水深 區分 | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 附 記 |
|-------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| $g \cdot H$ | 0 | 4.9 | 9.8 | 14.7 | 19.6 | 24.5 | 29.4 | 34.3 | 39.2 | $g=9.81$ |
| U_* | 0 | 0.069 | 0.098 | 0.12 | 0.14 | 0.155 | 0.17 | 5.18 | 0.195 | |
| Re_* | 0 | 26.22 | 37.24 | 45.60 | 53.20 | 58.90 | 64.60 | 68.40 | 74.10 | |

表-10

楡花川의 U_* 와 Re_*

| 水深 區分 | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 附記 |
|-------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| $g \cdot H$ | 0 | 4.9 | 9.8 | 14.7 | 19.6 | 24.5 | 29.4 | 34.3 | 39.2 | $g=9.81$ |
| U_* | 0 | 0.073 | 0.104 | 0.127 | 0.147 | 0.164 | 0.180 | 0.195 | 0.208 | |
| Re_* | 0 | 35.04 | 49.92 | 60.96 | 70.56 | 78.72 | 86.40 | 93.60 | 99.84 | |

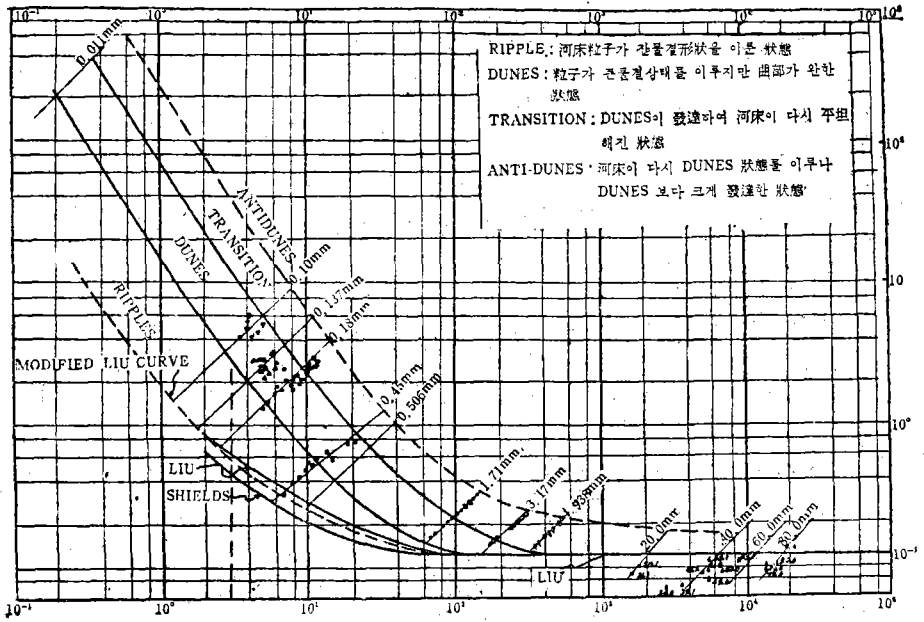


그림 7. ALBERSTON의 河床流砂 運動狀態分類

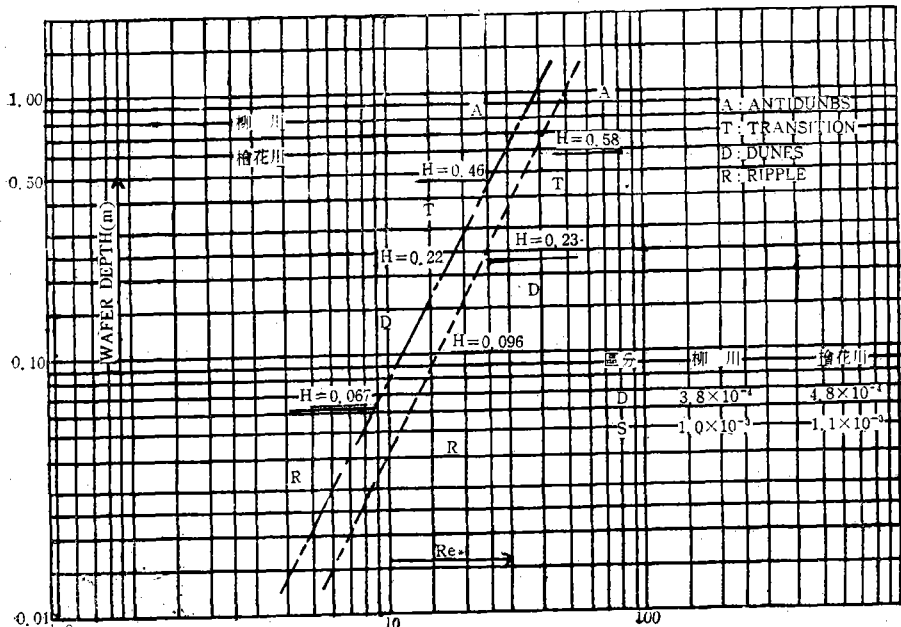


그림 8. 河床流砂의 運動狀態

異なる 데 기인되는 것으로 생각된다.

다. 河床流砂의 運動狀態 究明

河川の Reynoule Number를 計算한 結果 柳川에서는 $Re_* = 380 U_*$ 이며 이를 計算한 結果 表-9 및 表-10와 같다.

表-9와 表-10에 Re_* 와 粒子의 直徑을 函數로 하여 그림-7에 依據 判定한 結果 本河川의 流砂 運動狀態는 그림-8과 같다. 그림-8에서 河床流砂의 運動狀態를 살펴보면 表-11과 같다.

表-11 河床流砂의 運動狀態

| 運動狀態 | 水深 (m) | |
|------------|--------------|--------------|
| | 柳川 | 檜花川 |
| Ripple | 0 ~ 0.067 | 0 ~ 0.096 |
| Dunes | 0.067 ~ 0.22 | 0.096 ~ 0.23 |
| Transition | 0.22 ~ 0.46 | 0.23 ~ 0.58 |
| Antidunes | 0.46 以上 | 0.58 以上 |

表-11에서 보는 바와 같이 柳川에서는 水深 0 ~ 0.067m에서 Ripple이 일어나고, 0.067 ~ 0.22m에서 Dunes, 0.22 ~ 0.46에서 Transition 그리고 0.46 以上에서 Antidunes이었고 檜花川에서는 水深 0 ~ 0.096m에서 Ripple, 0.096 ~ 0.23에서 Dunes, 0.25 ~ 0.58에서 Transition, 그리고 0.58 以上에서 Antidunes이었다.

두 河川에서 河床流砂 運動狀態가 相異한 것은 流域面積, 河川句配 및 土粒子 등이 다르기 때문인 것으로 思料된다.

V. 摘 要

本 研科는 浸蝕된 土粒子들이 流下되는 運動狀態를 究明하고 Sediment 特性曲線을 만들어 年間 流失되는 流砂量을 計算하였고 河川流砂量 計算에 適用할 수 있는 計算式을 誘導하고자 京畿道 南端에 位置한 安城川의 支川인 柳川과 檜花川을 中心으로 浮遊砂量調查, 掃流砂量調查, 河床流砂의 運動狀態를 調查한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 柳川과 檜花川에 適用할 수 있는 浮遊砂量과 掃流砂量 計算式을 誘導한 바 다음과 같다.

浮遊砂의 境遇

柳川 $T_s = 135H^{4.55}$

檜花川 $T_s = 454H^{3.71}$

掃流砂의 境遇

柳川 $T_b = 75.4H^{1.01}$

檜花川 $T_b = 134.5H^{1.03}$

2) 年間 流域內의 表土損失量은 柳川에서 0.236 mm 檜花川에서 0.200mm 平均 0.22mm로 나타났다.

3) 河床流砂의 運動狀態는 柳川에서는 水深 0 ~ 0.067m에서 Ripple이 일어나고 0.067 ~ 0.22m에서 Dunes, 0.22 ~ 0.46에서 Transition, 그리고 0.46 m 以上에서 Antidunes이었고 檜花川에서는 水深 0 ~ 0.096m에서 Ripple, 0.096 ~ 0.23m에서 Dunes 0.23 ~ 0.58m에서 Transition 그리고 0.58m 以上에서 Antidunes이었다.

VI. 參 考 文 獻

1. A water Resources Technical Publication Second. EDITION (1973); Design of Small Dam. p. 767~796
2. 池光夏(1967) 流砂材料의 採取와 流砂量 計算法; 農土誌 9卷 1號 p. 33~44.
3. Delft Technical University (1964~1965) Sediment Transportation
4. 金東萬(1961) 表面浸蝕率 및 貯水池 沈澱率 決定節次; 農土誌 4卷 1號 p. 18~27
5. Linsley R.K (1958) Brune Curves; Hydrology for Engineers; Mc Grow Hill Book Company; p. 289.
6. 農土聯(1967) 流砂量調查와 그 計算; 土聯技術覺書 第59號
7. 農振公社(1974); 沃舒地區 水文調查報告書 Appendix p. 27~39.
8. 徐承德(1967); 掃流(河床) 土砂量 計算의 理論과 實際; 農土誌 9卷 2號 p. 35~43
9. 關谷光博(1975); 限界掃流力의 理論的考察; 日本土論集 59卷 p. 36~41
10. 關谷光博(1975); 掃流砂에 關する 理論的考察; 日農土論文集 57卷 p. 14~20.
11. 劉漢烈·鄭夏雨(1968); 流出水 및 流失土量 測定裝置에 關한 水理試驗; 農土會誌 10卷 1號 p. 17~27.
12. 尹在漢, 韓相昱(1972); 堆砂로 인한 貯水池 內容積 減少에 關한 調查研究; 韓國農工誌 14卷 3號 p. 65~72.