

이 논문은 1984년도 문교부 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

洛東江 河口의 浮流砂 移動에 關한 研究 (I)

張 元 一 · 田 承 桓

A study on the transportation of suspended
sediment at the mouth of Nakdong river

Jang, Won Yil · Jeon, Seung Hwan

< 目 次 >

Abstract	나. 流入 浮流砂 分布
1. 序 言	다. 流速 및 浮流砂 垂直分布
2. 浮流砂 測定	라. 粒子別 分布
3. 結果 및 考察	4. 結 論
가. 時間別 浮流砂 分布	參考文獻

Abstract

This paper is to survey the transportation of suspended sediment of the Nakdong estuary.
Main results obtained are as follows :

1. Grain size profiles and suspended sediment profiles show three layer systems.
2. Mean diameter of the major part of suspended sediment is 0.070 mm.
3. Suspended sediment in estuary oscillates in phase with tide.

1. 序 言

河川水에 依하여 運搬되는 細粒 堆積物은 짧은 時間에 堆積物의 濃度가 짙은 河川水가 流入되는 時期, 즉 많은 降雨量 後의 河川水에 依한 堆積物이 絶對的인 影響을 미치고 있다.

많은 降雨量 後에는 陸地로부터 運搬되는 細粒 堆積物이 平常時 境遇보다 過多할 뿐아니라, 많은 流量에 依한 河床 流速 增加로 因하여 河床의 vortex 와 turbulent에 依한 内部摩擦이 커지므로 河床에서의 浮流現像이 增加된다.

이러한 estuary에서의 浮流砂의 移動에 對한 諸現像은 estuary의 一般的인 特性과 더불어 充分히 調查, 研究할 價値가 있는 것으로 思料된다.

많은 降雨量 後의 河川水에 包含된 estuary 의 浮流砂 移動現像을 調査, 研究하기 위하여 本論文에서는 調査時期 및 研究水域을 우리나라 장마철인 8월 末을 擇하여, 洛東江 上流 慶北地方의 平均 降雨量이 100mm, 中·下流인 慶南地方의 平均 降雨量이 80mm 前後를 나타낸 1984年 8月 27日, 28日 兩日間 試料採取 및 觀測作業을 하였다.

洛東江 河口地域에서 擇한 3個 地點은 數年間 繼續的인 研究를 遂行해 온 地點일 뿐아니라, 浮流砂의 移動에 對하여 潮汐의 影響을 強하게 받는 地域이다. 이와같은 理由로 選擇한 洛東江 河口 域의 3個 地點에서 浮流砂 採取, 時間 및 水深別 流速을 測定하여 浮流砂의 수직, 수평 分布를 考察하였고, 이 資料를 基礎로 하여 浮流砂의 量的인 變化 및 平均粒徑에 따른 浮流砂의 수직, 수평 變化도 考察하였다.

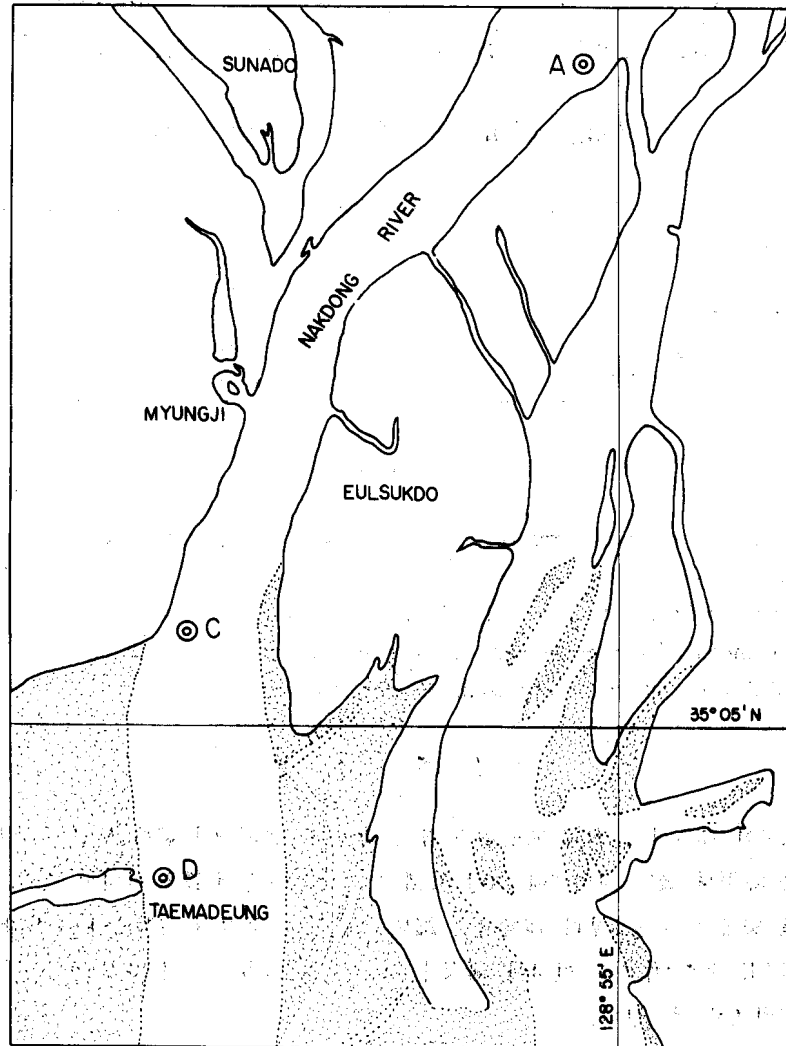


그림 1. 研究 對象地域

2. 浮流砂 測定

그림 1에 나타낸 研究水域의 A, C, D 地點은 浮流砂 sampling 地點으로, 試料採取 方法은 전도 채수기를 利用하여 12時間 동안 時間別로 表層, 中層, 低層에 對해 500ml 씩 採取하였으며, 試料採取 地點에 對해 位置別 流向, 流速을 同時에 觀測하였다.

船上에서 採取된 試料는 플라스틱 容器에 保管한 後 實驗室에서 beaker에 담아 自然狀態에서 15 日間 浮流砂 沈降作業을 하여 清水를 除去한 後, 다시 自然狀態에서 25日間 乾燥하였다.

完全 乾燥된 試料로서 層別, 時間別 河川水에 包含된 浮流砂의 量을 測定하였다.

또한, 乾燥시킨 浮流砂를 層別, 位置別로 모아서 Tyler standard mesh sieves를 利用한 size 分析을 실시하여, 粒徑別 浮流砂 分析의 資料로 하였다. A 地點에 對해서는 流速에 對한 浮流砂의 垂直 分布를 調査하기 위하여 水深 1m 別 流向, 流速을 測定하였다.

3. 結果 및 考察

가. 時間別 浮流砂 分布

A, C, D 地點에 對한 時間別 浮流砂 分布를 表示하면 그림 2, 3, 4와 같이 나타난다.

浮流砂의 朝夕時間에 따른 變化에서 中層, 底層의 境遇 D 地點은 그림 4와 같이 朝夕時間보다 大

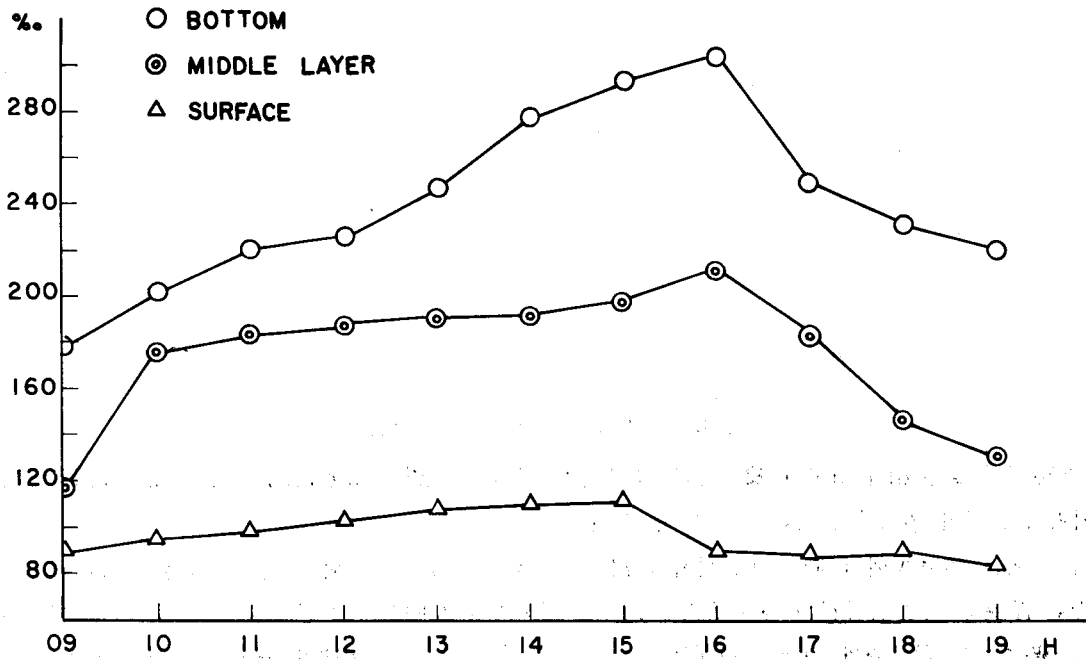


그림 2. 朝夕時間別 浮流砂 分布(A 地點)

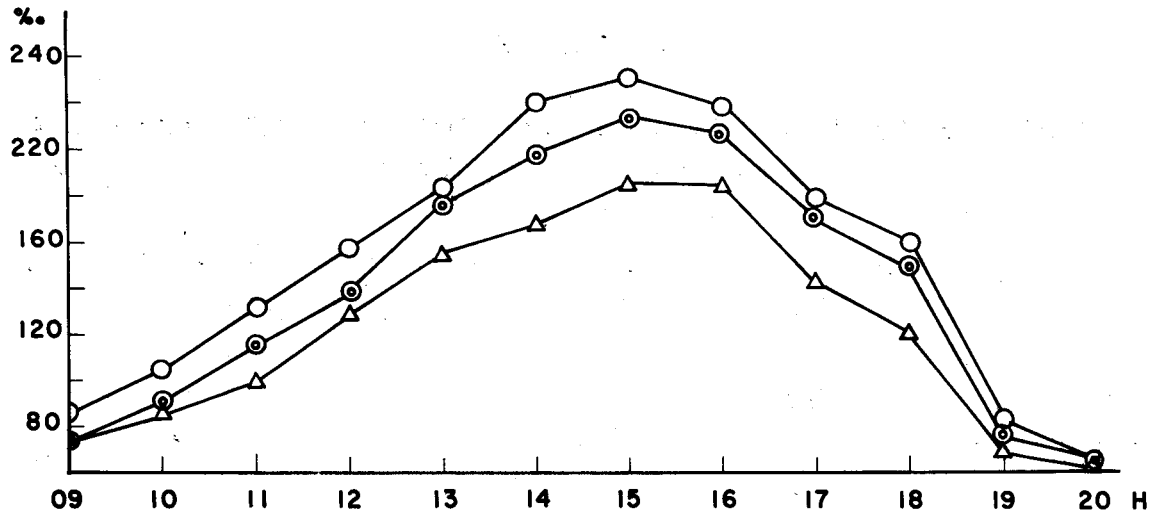


그림 3. 朝夕時間別 浮流砂 分布(C地點)

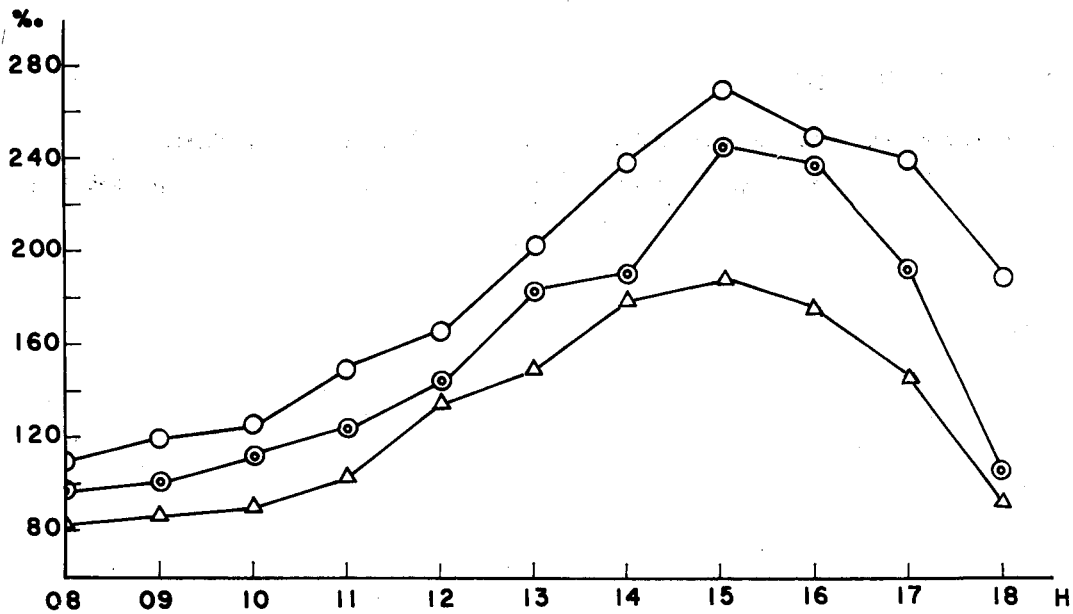


그림 4. 朝夕時間別 浮流砂 分布(D地點)

略 2時間 程度 位相이 뒤져서 變化하고, 그림 2와 같이 A地點은 朝夕時間 보다 大略 3時間 程度 뒤져서 浮流砂의 極大值가 나타남을 알 수 있다.

이 結果는 estuary에서 同一 地點에서의 河川水 位相變化와 약 1時間 程度 差異를 나타내며, 이 現像은 浮遊에 依한 浮流砂가 平衡狀態에 到達할 때까지의 時間差異로 思料된다. 特히 A地點의 中層의 變化는 C, D地點의 中層의 境遇보다 浮流砂의 量은 많으나, 變化가 아주 緩慢하고 表層은 量的으로는 적으나 거의 一定한 값을 維持함은, A地點의 表層, 中層은 朝夕의 影響을 거의 받지 않

는다고 볼 수 있다.

C, D地點의 表層은 中層, 低層의 時間別 變化와 거의 같은 變化率을 나타내며 이 現象은 C, D地點의 境遇 朝汐의 影響이 表層까지 나타남을 알 수 있다.

또한 그림 3에서와 같이 C地點의 境遇는 表層, 中層, 低層의 時間別 變化가 朝汐의 極大值를 前後하여 2~3時間 持續的인 最大值를 나타내며 이것은 高朝時 朝汐의 影響으로 發生된 turbulent 와 河川水가 많아짐에 따라 增加된 流速의 影響이 複合的으로 作用된 것으로 思料된다.

朝汐時間에 對한 浮流砂의 수직別 分布는 A地點의 境遇 表層, 中層, 低層의 量的인 變化가 크게 나타나며, C, D地點은 그 變化의 幅이 거의 없는 것으로 나타난다.

이것은 C, D地點에서는 수직 分布 全體에 朝汐에 依한 turbulent 가 發生하며, A地點은 그 影響이 低層에서만 作用되는 것으로 思料된다.

이와같이 그림 2, 3, 4에 나타난 朝汐時間에 따른 浮流砂의 變化를 綜合하면, A地點은 朝汐의 影響에 依한 turbulent 가 低層에서만 發生하고 河口쪽으로 갈수록 河川의 全斷面에 朝汐에 依한 turbulent 가 강한 影響을 미치는 것을 알 수 있다.

나. 流入 浮流砂 分布

每秒當 河口로 流入되는 層別 流砂量은 그림 5, 6, 7에서 나타나는 바와 같이 高朝를 前後하여 2~4時間 동안 最大值를 나타내는 中層, 低層에 比하여 表層은 最大值에서의 量的인 變化率이 아주 작

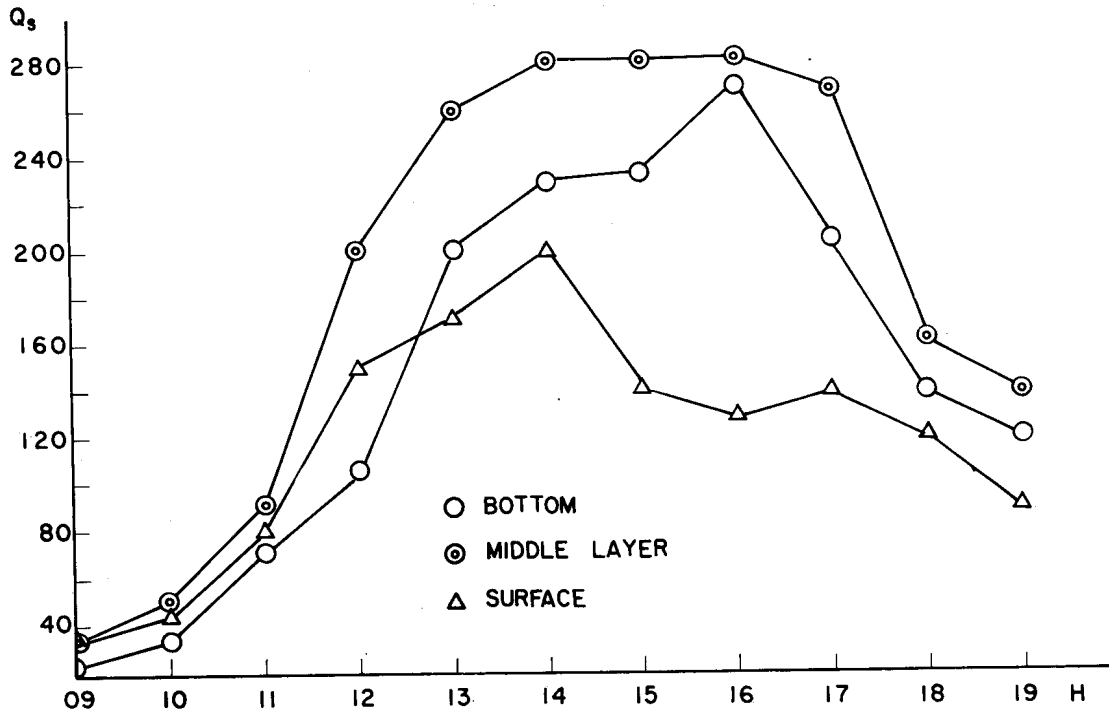


그림 5. 時間別 浮流砂 流入量(A地點)

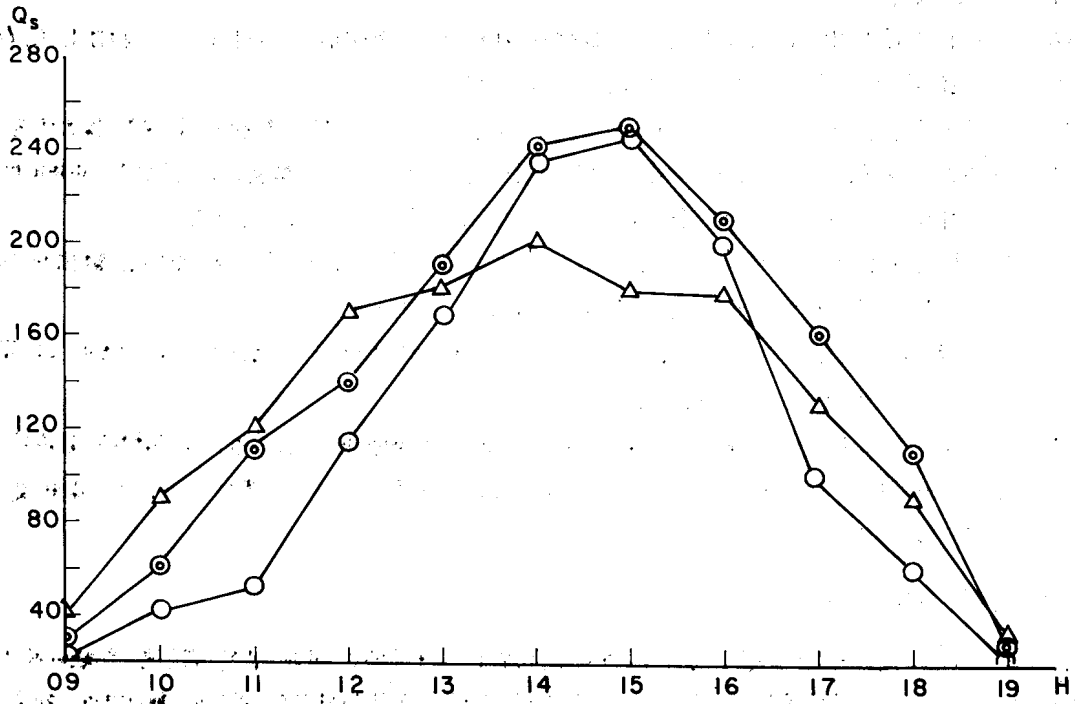


그림 6. 時間別 浮流砂 流入量(C地點)

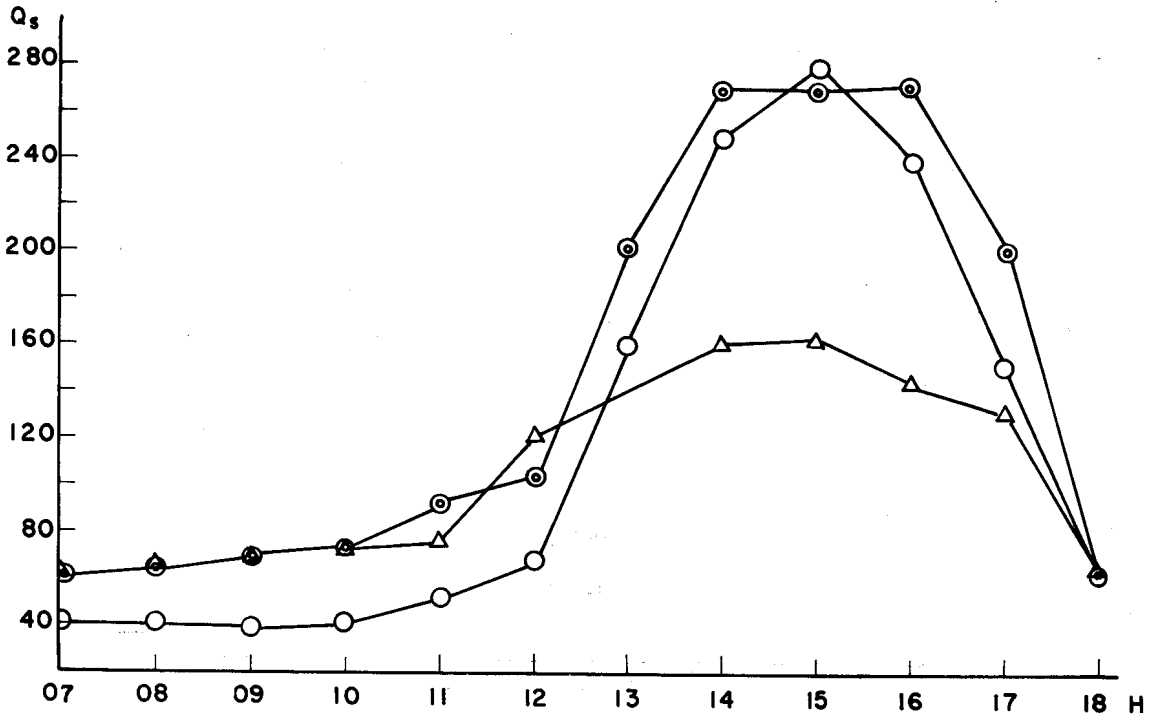


그림 7. 時間別 浮流砂 流入量(D地點)

게 나타난다.

또한 中層, 低層은 A, C 地點에서는 最大值까지의 流入 浮流砂의 增加率이 最低值에서 比較的 平均的으로 變化하나 D 地點에서는 最大值 2~3 時間 前까지 적은 量으로 一定한 값을 維持하다가 急激히 增加하여 最大值를 나타낼을 알 수 있다.

이 現象은 中層에서의 流速 變化가 比較的 一定하며, 中層, 低層의 境遇 A, C 地點의 朝夕 影響보다 D 地點이 朝夕의 影響을 强하게 받기 때문인 것으로 思料된다.

表層에서의 流入量 수평 變化는 C 地點은 中層, 低層의 變化와 同一한 變化率을 나타내나, 量的인 면에서 顯著한 差異를 보이고 이것은 A, C 地點에 비해 D 地點은 浮流砂의 粒子가 많이 沈降된 것으로 볼 수 있다.

또한 A 地點의 境遇는 最大값 以後 그 量이 적어지면서 比較的 一定한 값을 維持함은 浮流砂의 分布에서와 같이 降水의 影響을 朝夕의 影響보다 많이 받기 때문인 것으로 생각된다.

流入 流砂量의 수직 分布는 A, C 地點은 時間別 浮流砂의 수직 分布와 같이 turbulent 가 심한 C 地點은 A 地點보다 層別 浮流砂의 量的 變化가 적게 나타나고 있다.

D 地點의 境遇는 浮流砂의 粒子別 沈降에 依하여 高朝에 이르기까지는 A, C 地點에 비해 流入量이 적으며 그 變化 역시 緩慢하고, 高朝를 前後해서는 中層, 低層의 境遇는 다시 turbulent 가 일어나므로 量的으로 急激한 變化를 보이나, 表層은 朝夕의 影響을 적게 받으므로 그 變化가 緩慢하다.

이것은 그림 2, 3, 4의 時間別 浮流砂 分布와 比較하여 浮流砂의 量이 流入量의 境遇 低層이 작게 나타나는 現象과 表層, 中層의 量的인 變化를 比較함으로써 確認될 수 있다.

다. 流速 및 浮流砂 垂直分布

A 地點에 對한 水深別 流速 및 浮流砂 量을 各 時間別로 表示하면 平均的으로 그림 8 과 같이 나타난다.

그림에서와 같이 表層은 流速은 빠르나 浮流砂 量은 적고, 中層의 境遇는 流速 및 浮流砂의 量이 거의 變化없이 一定한 값을 維持하며, 低層의 境遇는 降雨 및 朝夕의 影響으로 流速은 느리나 많은 量의 浮流砂를 包含하고 있는 것으로 나타난다.

또한 流速은 表層에서 中層으로의 變化 및 中層에서 低層에 이르는 變化가 거의 一定한 편이나, 浮流砂는 表層과 中層의 變化率에 比하여 中層과 低層의 變化率이 상당히 크게 나타남을 알 수 있으며 이 現象은 低層에서의 강한 turbulent 에 依한 것으로 思料된다.

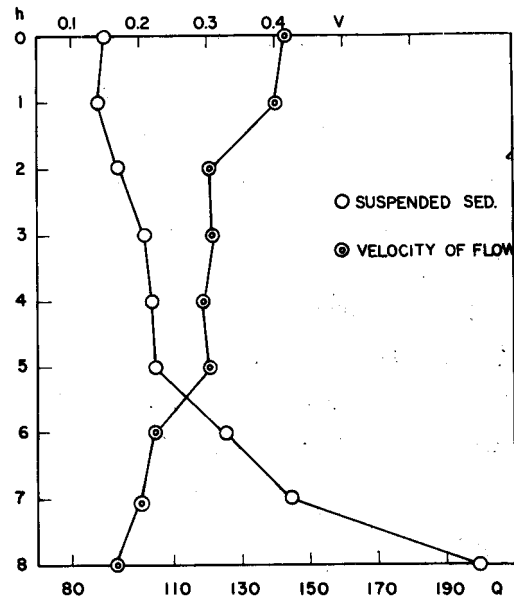


그림 8. 流速 및 浮流砂 垂直分布

라. 粒子別 分布

A, C, D地點의 表層, 中層, 低層에 對한 粒子別 分布를 나타낸 그림 9, 10, 11의 結果를 보면, C, D地點에 比해 A地點의 境遇 粒子의 수직 分布의 變化가 적고, C, D地點은 粒子別 수직 分布의 變化가 A地點에 比해 顯著하게 差異가 나는 것을 알 수 있는데, 이 現象은 潮汐 및 많은 流量에 依한 流速의 增加로 mixing 된 浮流砂가 河口쪽으로 내려가면서 粒子別로 沈降現象에 依해 分離된 것으로 思料된다.

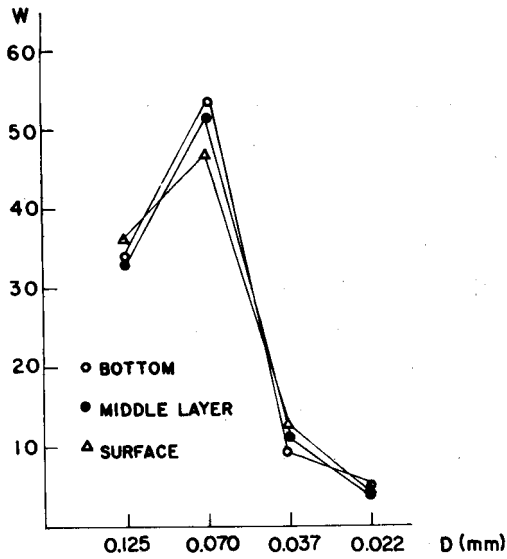


그림 9. 粒子別 分布(A地點)

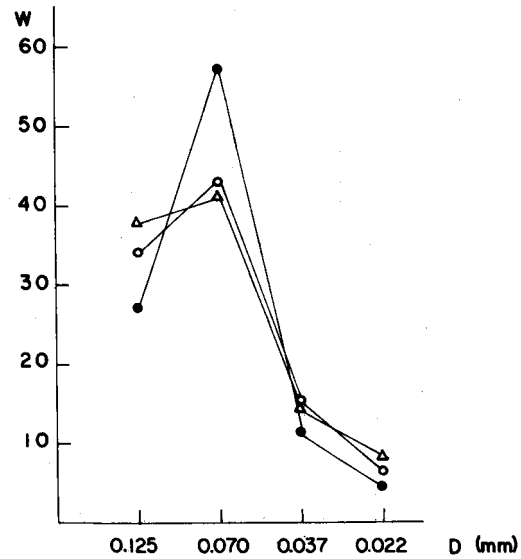


그림 10. 粒子別 分布(C地點)

浮流砂의 粒徑別 分布는 平均粒徑 0.070mm의 浮流砂가 많은 量을 차지하며, 나머지 粒徑의 浮流砂의 境遇 平均적으로 0.125mm, 0.037mm, 0.022mm의 順으로 分布되고 있다.

또한 粒徑別 分布는 거의 大部分이 低層에 分布되어 있는 0.037mm 以上の 粒徑을 가진 浮流砂의 分布가 0.070mm 以下の 粒徑을 가진 浮流砂의 分布보다 顯著하게 낮음을 알 수 있으며, 이것은 潮汐 및 流速 增減에 依한 浮遊現象의 限界粒徑을 0.037mm 前後로 考慮하여도 큰 差가 없을 것으로 思料된다.

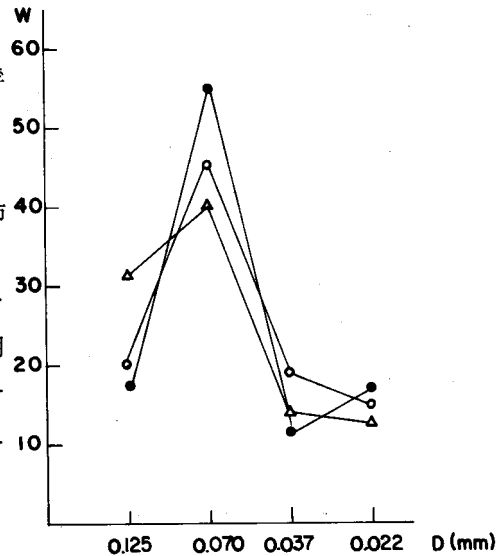


그림 11. 粒子別 分布(D地點)

4. 結 論

- 以上の 結果 및 考察을 綜合한, 洛東江 estuary에서의 浮流砂 移動 現象의 特性은 다음과 같다.
- 가. 浮流砂의 朝夕時間에 따른 位相變化는 A地點은 約 3時間, C, D地點은 約 2時間으로 나타나며
- 나. C, D地點은 流路 全斷面에서 turbulent가 發生하며, A地點은 低層에서만 turbulent가 强하게 發生한다.
- 다. 流入 浮流砂는 高潮 前後 2~4時間 동안 平均的으로 最大值를 나타낸다.
- 라. 浮流砂의 수직 分布는 表層과 中層으로의 變化보다 中層에서 低層으로의 수직 變化率이 크게 나타난다.
- 마. 粒子別 수직 分布는 A地點은 mixing된 現象을 보이고 C, D地點은 分離된 現象을 나타낸다.
- 바. 平均粒徑 0.070mm의 浮流砂가 全體 浮流砂 量의 大部分을 차지한다.

參 考 文 獻

1. D. J. Stanley, D. J. P. Swift, Marine sediment transport and environmental management, 255~310, 437~460.
2. F. M. Henderson, Open channel flow, 405~463.
3. R. Garde, Rang Raju, Mechanics of sediment transportation and alluvial Stream problems.
4. W. G. Cochran, Sampling techniques, 72~111.
5. W. T. Lanbe, Soil testing, 29~42.

論 文 集 第 2 輯

〈非 賣 品〉

發 行 日 1985年 7 月 31日

發 行 所 韓 國 海 洋 大 學
海 事 基 礎 科 學 研 究 所
釜 山 市 影 島 區 東 三 洞 1 番 地
電 話 49-0181~9

印 刷 所 亞 成 出 版 社
釜 山 市 中 區 東 光 洞 4 街 10 番 地
電 話 44-9939·6452
