

洛東江 下流의 水質

成大·藥大 洪 思 澳
서울大·文理大 洪 淳 佑

洛東江은 釜山市를 위시하여 수개 江邊都市 등의 上水源으로 중요할 뿐만 아니라 嶺南地方의 農工業用的 水源으로도 목과할수 없는 존재이며 淡水生物의 生産面에도 重大視되고 있다. 釜山 下端一帶의 넓은 河口를 거쳐 바다로 流入되고 있는 우리나라 屈指의 大江이다. 일반적으로 河口 流水區域에서는 水棲生物의 增殖, 移動등이 다양하며 生産성이 높은 水域이라고 볼 수 있다. 그 반면에 또한 上流의 河川邊의 田畾이나 또는 都市 및 工場地帶에서 流出되는 廢水가 혼입되어 바다로 流入되는 장소이기도 하다. 따라서 汽水區域의 水質의 變動은 淡水生物의 生産뿐만 아니라 나아가서는 沿岸의 漁業까지도 지대한 영향을 미치게 되는 것이다.

이러한 汽水區域의 하나인 洛東江 下流水域은 우리나라의 단 河川의 河口의 汽水區域에 비하여 海苔의 養殖 및 淡水魚, 回歸魚등의 이동이 풍요하고 河口一帶에는 갈대 및 무성한 草原을 이루고 있는 많은 砂質의 三角洲가 산재하고 있는 것 등 特異한 樣相을 지니고 있다.

地形的으로 볼 때 釜山市와 山을 두고 접하고 있는 관계로 都市 廢水의 대부분이 河口로 流入되지 않고 反對 方向으로 흐른다. 따라서 이에 기인한 汚化는 직접 流入되는 일은 적어 서울시와 같은 큰 市街가 인접하여 都市下水가 직접 河川에 流入되어 영향을 크게 받고 있는 漢江의 河口와는 판이한 차이가 있다. 다만 釜山의 都市 廢水가 混入될 우려가 있는 장소는 下端一部이며 또한 下端에 설치되어 있는 釜山糞尿收去場의 收去導管이 河上까지 뻗혀 있으며 이로 인한 汚化의 우려를 항시 생각하지 않을 수 없는 것이다. 금번 著者들은 自然環境調查의 일단으로서 洛東江 河口水域의 水質汚濁을 化學的 및 生物學的인 면에서 調査를 하였다.

方 法

1970年 9月 秋季에 洛東江 河口의 6個의 調査地點에서 午後 3~4時사이의 干潮때를 택하여 水面下 1m 깊이에서 採水하였고, 水温 및 氣温은 棒狀 溫度計를 사용하여 測定하였다. pH는 指示藥 Bromthymol blue를 사용하여 比色法에 의하여 現場에서 測定하였다. 溶存酸素(DO)는 現場에서 Glass vole

pipette를 사용하여 外氣와 차단하여 採水 즉시 Miller의 變法으로 測定하였다.

또한 運搬 즉시 Standard Method 및 日本衛生化學試驗法에 準하여 NH₃-N, NO₂-N, NO₃-N 및 Alkali 度(Alkalinity)를 測定하였으며 總硬度(Total hardness)와 Ca-硬度(Ca-hardness)는 EDTA 法, 化學的 酸素要求量(COD)은 高温 Alkali 法으로, Cl⁻는 Mohr 法, SiO₂ 및 PO₄⁻³ 등은 Molybden blue 法에 準하여 測定하였다.

結果 및 考察

1. 대마등附近 水域의 水質

水質分析의 結果는 표 1에서 보는 바와 같이 대마등附近의 水質은 水溫이 23.5°C이며 外氣의 27°C에 비하면 약 4.5°C가 낮았다. pH는 7.4이 있으며 溶存酸素量(DO)은 6.8ppm으로 秋季 漢江上流인 南漢江邊에 위치한 楊平附近의 8.3ppm과 北漢江邊에 위치한 淸平附近의 8.7ppm 보다는 낮았으나 都市下水의 影響을 일부 받고 있는 鱓島附近 漢江의 DO 6.9ppm과 유사

표 1. 洛東江 下流의 水質分析表

Item	St.	대마등		下端(江邊) 上部	下端(中) 上部	下端(中) 下部	下端(江邊) 下部	육너 등	육너 등
		대마등	대마등	下端(江邊) 上部	下端(中) 上部	下端(中) 下部	下端(江邊) 下部	육너 등	육너 등
NH ₃ -N		0.002	—	0.002	—	—	—	—	—
NO ₂ -N		0.004	—	0.006	—	—	—	0.006	0.004
NO ₃ -N		0.50	0.40	0.43	0.40	0.48	0.30	0.19	0.30
PO ₄ ⁻³		0.012	0.012	0.03	—	0.012	0.012	—	0.09
Alkalinity		30.7	29.7	31.8	31.8	30.7	31.8	36.0	47.7
COD		3.2	3.6	3.0	3.2	2.8	3.6	3.6	4.0
SiO ₂		11	11	9	9	12	10	11	11
Total hardness		34.5	37.3	37.3	35.9	38.7	37.3	745	1916
Ca-hardness		23.6	20.9	20.9	22.2	22.2	20.9	83.4	745
Cl ⁻		6.8	6.1	6.8	6.9	6.1	7.5	1225	3642
DO		6.8	6.8	6.9	7.1	6.9	6.8	6.8	7.8
pH		7.4	7.4	7.3	7.2	7.2	7.1	7.4	7.8
水溫		23.5	23.5	22.5	23.0	23.0	23.0	22.5	23.0
外氣溫		27.0	27.0	27.5	26.0	27.0	26.0	27.5	27.5
Mn		0.4	0.45	0.1	0.2	0.25	0.2	0.1	—

Unit; ppm

하였으며 서울市邊을 흘러 都市下水의 汚化를 받고 있는 第1漢江橋 附近의 DO 5.4ppm에 비하여서는 높은 値를 보여주고 있다. 물이 약간 濁한데도 불구하고 대체로 6.8ppm으로 77%의 飽和度를 나타내고 있음은 今年은 例年과 달리 全國의으로 降雨가 계속적으로 심하여 上流 各支流의 水量의 增

加로 인하여 洛東江의 水位가 上昇하고 流速이 빠른 同時 약간 強한 바람 등의 影響으로 曝氣現象에 起因된다고 할 수 있다.

水質汚化의 指標成分인 $\text{NH}_3\text{-N}$ 및 不安定한 窒素化合物인 $\text{NO}_2\text{-N}$ 가 극히 微量으로 檢出되었음은 直接的인 汚化의 徵兆가 稀薄하다는 것을 알 수 있으며 이것도 역시 降雨에 크게 影響을 받고 있다고 본다. 이에 비하여 $\text{NO}_3\text{-N}$ 는 0.5ppm 으로 都市下水의 汚化를 받고 있는 第1 漢江橋 附近의 0.1~0.3ppm 範圍보다 높음은 역시 $\text{NO}_3\text{-N}$ 가 汚化보다는 地質이나 또는 過去에 汚化된 水質이 完全酸化된 후 流入되었다고 생각되며 이는 水中의 plankton 이나 藻類等 生物에 窒素源으로 利用되고 있는 面을 볼때 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量과 河口的 生産性에는 意義를 지니고 있다고 보겠다. PO_4^{-3} 는 0.012ppm 으로 秋季漢江의 0.03~0.06ppm 範圍보다 낮은 것은 降雨로 水質의 安全化가 이루어지지 않았다고 보며 漢江에서도 雨期 후에는 雨期 전에 비하여 약 1/2~1/3로 減少된 것과 같은 現象을 보여 주고 있다.

Alkalinity 는 30.7~30ppm 이며 Alkalinity 와 相關性이 있다고 보는 Total hardness 가 34.5~37ppm 이며 Cl^- 은 6.8~6.1ppm 을 나타내고 있어 海水의 影響범위를 벗어난 北漢江系의 水質과 유사한 値를 보여주고 있는 것은 汽水水域임에도 불구하고 採水時期가 干潮時인 동시에 雨期로 上流에서 淡水의 流量이 急増한데 起因되는 影響일 것이라고 생각된다. SiO_2 는 11ppm 이었는데 이는 南漢江 및 北漢江에서 雨期前에는 7.7ppm 및 8.9ppm 이었던 것이 雨期후에 11.0ppm 및 9.4ppm 으로 上昇된 것으로 볼때 역시 洛東江水에서도 같은 現象으로 平時보다는 높은 것이 아닌가 보겠다. COD 는 3.2~3.6ppm 으로 南漢江과 北漢江의 雨期直后보다 높으며 雨期前보다는 약간 낮은 値를 보여 주었고 蘘島附近의 COD 値와 유사한 것으로 보아 아직 都市 및 工場에 의한 汚化現象은 稀薄하다고 보겠다.

2. 下端附近 水域의 水質

下端附近의 調查地點은 糞尿收去管이 河上으로 설치되어 있는 場所에서 300m 上部地點에서 江의 中間地點과 江岸附近의 2 地點을 택하였고 下流 300m 附近의 遊園地가 있는 부근에서 遊園地 外側江과 內側江의 2 地點을 택하여 調査를 하였다.

上部의 2 調查地點 水質은 水温이 22.5°C 및 23°C 이었으며 外氣溫 27°C 에 비하여 약 4°C 程度の 差異가 있었고 pH는 7.3 및 7.2 이었으며 pH 値로 보아 이들은 별로 海水의 影響이 없음을 볼 수 있다. DO는 6.87ppm 이었으며 飽和도가 79.2%로 대마등 보다 약간 높은 傾向이 있기는 하나 이는 採水時의 風速과 이地點의 流速에 起因되는 差異가 아닌가 보겠다. 江岸邊地點에서는 $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.002ppm, $\text{NO}_2\text{-N}$ 0.006ppm 을 보였으나 江의 中間地

點에서는 檢出되지 안해 역시 直接的인 汚化의 徵兆는 稀薄하다고 보겠다. $\text{NO}_3\text{-N}$ 는 0.4~0.43ppm이며 대마등 보다 약간 낮은 傾向은 있었으며 江岸이 微量이나마 江中間 보다 높은 傾向이 있는 것은 江岸上流에 있는 部落과 渡船場 등이 있는데 起因하는 것으로 보며 江岸의 水上面에는 油分이 浮遊되고 있음을 볼 수 있다. PO_4^{-3} 는 江中間에서는 檢出되지 안했으나 江岸에서 0.03ppm 이 檢出되고 대마등 보다 상당히 높은 値를 보여주었다.

Alkalinity 및 Total hardness는 각각 31.8ppm 및 37.3~3.6ppm으로 대마등의 水質과 비슷한 値를 보여 주었으며 COD 역시 3.0~3.2ppm으로 秋季 漢江의 蘘島附近과 유사하였으며 Cl^- 도 각각 6.8ppm 및 6.9ppm으로 Alkalinity, Total hardness 및 Cl^- 등으로 미루어 볼 때 적어도 이 地點의 水質은 水面下 1m 까지는 海水의 影響을 받고 있지 않다는 것을 알았으며 SiO_2 역시 9ppm으로 雨期後 北漢江 江水的 SiO_2 量과 비슷한 것으로 보아 이 地點의 水質도 雨水에 크게 影響을 받고 있다고 생각된다.

糞尿收去管 下部인 遊園地附近的 2 調査地點의 水溫이 각각 23°C 이고 外氣溫 27°C 에 비하여 낮으며 上部 調査地點의 水質과 유사하였다. DO도 6.7ppm 및 6.8ppm으로 대마등이나 上部 2個 調査地點과 비슷한 値를 보여 주고 있으며 流速은 上部 調査地點과 같이 빠르며 $\text{NH}_3\text{-N}$ 및 $\text{NO}_2\text{-N}$ 는 이 調査地點에서는 檢出되지 안했으며 外觀上은 대마등 水質과 같이 濁流였으나 $\text{NO}_3\text{-N}$ 의 含量은 0.1ppm 및 0.48ppm으로 약간 적거나 비슷한 値를 보여 주었다. Alkalinity 및 Total hardness, Ca-hardness, COD도 대마등이나 上部 調査地點과 大同小異하였다. Cl^- 도 7.5~6.1ppm으로 나타난 것은 역시 水深 1m 까지는 적어도 海水汚化는 받지 않는 것을 알았다.

3. 玉女等 附近的 水質

옥녀등 附近에서는 水深 1.2m 程度의 1個 調査地點을 택하여 表層과 1m 下層에서 採水를 하여 調査 比較하였다. 外氣溫은 24.5°C 이었으며 上層의 水溫은 22.5°C 이며 下層이 23.0°C 로 差가 있어 上下層의 水質의 差가 있음을 豫測하였다. pH는 上層이 7.4인데 비하여 下層은 7.8로서 下層에는 海水의 影響을 받고 있는 것으로 생각된다. DO는 각각 7.7ppm으로 별로 變動이 없었으나 Alkalinity는 下層이 47.7ppm이며 上層은 31.8ppm으로 差異가 顯著하였다. SiO_2 나 COD에서는 上·下兩層에서 別變動이 없었으나 Total hardness에서는 下層이 1916ppm이고 上層이 745ppm으로 2倍以上 높았으며 Cl^- 역시 下層이 3642ppm이고 上層이 1225ppm으로 約3倍 가량 높았다. 이는 이 地點의 水質은 上·下層을 막론하고 海水의 汚化를 받았으며 특히 下層은 거의 海水에 가깝다는 것을 알았다.

4. 洛東江 河口水域의 水質總括

1. 雨期直後인 1970年 9月 20日 洛東江 河口的 水質汚濁에 關하여 生物學的의 面과 化學的인 面에서 調查하였다.
2. 全調查地點에서 $\text{NH}_3\text{-N}$ 나 $\text{NO}_2\text{-N}$ 는 多같이 微量檢出되었거나 혹은 檢出되지 안했으며 Alkalinity, Hardness, Cl^- 및 pH 등은 雨期등을 除外한 平均値는 각각 31.0ppm, 36.8ppm, 6.7ppm 및 7.26ppm 으로 各 調查地點의 個個値와 有意한 差가 없는 것은 雨期로 因하여 雨期등을 除外한 全調查水域의 水質이 비슷하며 海水의 影響을 받고 있지 안했다는 것을 알았다.
3. 玉女등의 水質은 Total hardness, Cl^- 및 pH 가 각각 上層에서는 745 ppm, 1,225ppm 및 7.4ppm 이었으나 下層은 1,916ppm, 3,642ppm 및 7.8ppm 로 上層水는 海水의 影響을 받은 河川水이며 下層水는 거의 海水에 가깝다는 것을 알았다.

參 考 文 獻

1. APHA, AWWA, WPCF(1965): Standard method for the Examination of water and wastewater
2. 鄭英昊(1969): 漢江의 Microflora 에 關한 研究. (第三報). 大韓民國學術院論文集·自然系·第8輯, 59—132.
3. 金仁培(1970): 洛東江下流의 水產開發을 위한 基本調查. Bull. Korean Fish Soc., 3(1), 65.
4. 洪思渙(1969): 南漢江과 北漢江의 陸水學的인 研究. Kor. J. Limn. 2 (3~4), 51.
5. 朴大成(1968): 河川水(漢江)의 汚染度 및 測定值 相互間의 相關關係에 關한 研究. Seoul Univ. Jour. Med. & Pharm., Vol. 19, 129~142.
6. 日本藥學會編(1965): 衛生試驗法註解