

西洛東江(農業用水) 水質汚染度 調査研究

水質保全科

金 度 勳・朴 洵 雨・李 相 薫・崔 圭 相

Researches on water (for Agriculture) Contamination of West Nakdong River

Water Preservation Division

D. H. Kim., S. W. Park., S. H. Lee., K. S. Choi.

Abstract

These researches show the present water contamination and the cause of contamination, which will be for the establishment of purification policy. To collect basic data which are needed for researching the secondary contamination caused by water contamination, the contamination level at 11 Sites including Daedong Dam was researched four times from January to December 1990.

The results were as follows :

1. The annual average concentration of each item in general water ; PH : 7.2~7.9, BOD : 3.3~22.8(mg/ℓ), COD : 4.4~20.4(mg/ℓ), SS : 10.9~29.8(mg/ℓ)
2. The annual average concentration of heavy metal, Cu : 0.001~0.003(mg/ℓ), Cd : ND~0.002(mg/ℓ), Pb, Cr⁶⁺ and Hg were not detected.
3. Toxicoids such as CN, As, Organic phosphate were not detected at each site except that at Siman B.R 0.044 mg/ℓ of As was detected.

I. 緒 論

洛東江 下流 大渚水門(大東水門)에서 始作하여 蘇山水門을 통하여 바다와 連結되는 延長 18.5km의 西洛東江은 釜山唯一의 農業中心 地域인 江西區와 慶南의 道界를 따라 흐르는 동안 이 一帶의 農耕地에 農業用水 供給함으로서 그 重要한 役割을 하고 있다. 西洛東江의 이러한 重要性에도 불구하고 釜山市民의 上水源인 洛東江 本流의 重要도에 밀려 學界 등에서의 調査研究 資料도 부족한 實情이며 金海市(郡)의 급속한 發展으로 인한 인근 工團地域에서의 工場廢水 및 生活 汚·下水의 流入도 急増되고 있으며, 이에 依한 西洛東江의 汚染 또한 加증될 것으로 豫想되고 있다.

최근 環境汚染에 대한 問題가 크게 부각되면서 用水에 의한 土壤의 汚染·農作物의 汚染등 2차적 오염문제 또한 點過할 수 없게 되었고 이에 대한 豫防的 次元의 對策 또한 時急한 課題로 擡頭됨에 따라 本研究所에서는 우선 西洛東江 11個 地點을 선정 調査分析하여 각 地點의 현재의 水質汚染度를 파악하고 이에 대한 汚染源을 밝혀 앞으로의 對策수립에 資料를 제공하는 한편 水質汚染에 의한 2차적 汚染등을 研究하기 위한 기초자료를 蒐集하기 위하여 그 汚染度를 調査하였다.

II. 調査對象 및 方法

1. 調査地點 및 調査回數

洛東江 本流의 水質을 그대로 維持하고 있는 大東水門을 起點으로 하여 특별한 汚染源이 있는 곳과 農耕地에 직접적인 影響을 줄수 있는 곳 등을 감안하여 11개 地點을 選定하여 每 분기 1回(年4回) 調査하였다.

調査地點의 위치는 Table 1 및 Fig 1에 나타낸 바와 같다.

Table 1. Sampling sites in the West Nakdong River

Number	Sampling Site	Number	Sampling Site
A1	Daedong Dam	A7	Sikman pumping
A2	Garak B·R	A8	Bongrim Pumping
A3	Seoyounjong	A9	Haepo El. school
A4	Kimhae B·R	A10	Dunchi B·R
A5	Siman B·R	A11	Choman B·R
A6	Sikman B·R		

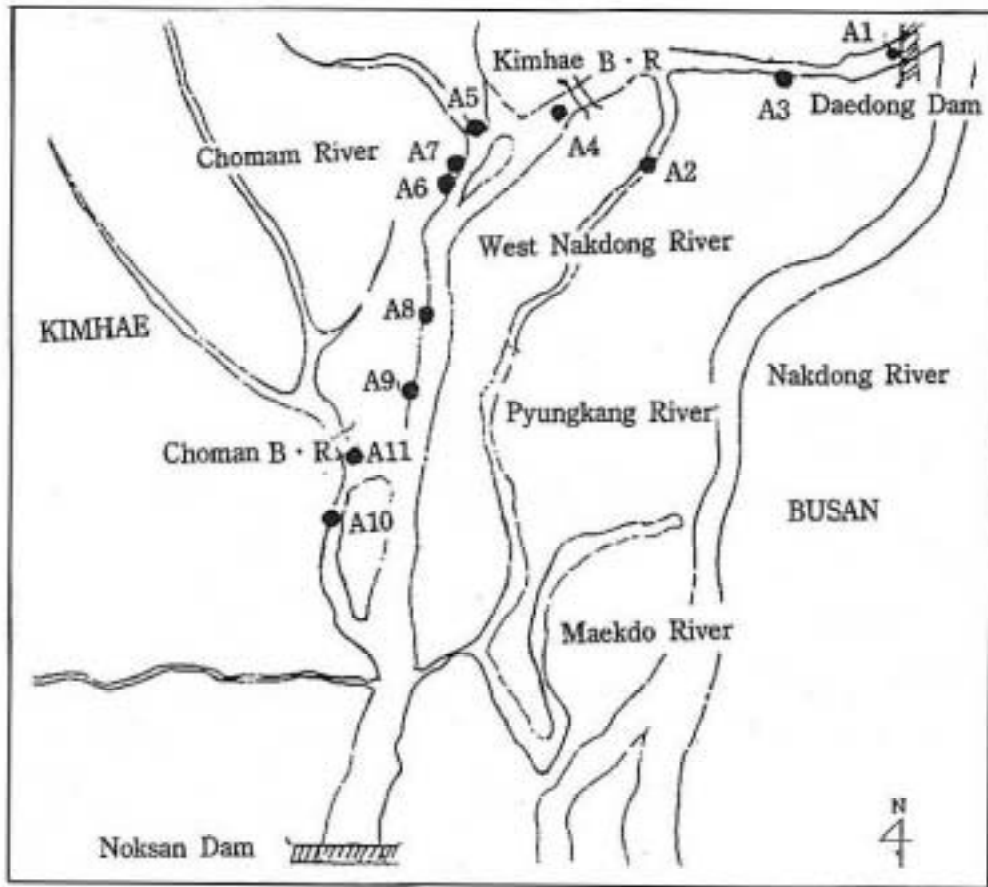


Fig 1. Sampling Sites in the West Nakdong River

2. 調査項目

水質의 汚染程度를 파악하는데 基本이 되는 一般項目 5個 項目(PH, DO, BOD, COD, SS)과 重金屬類 5個 項目(Cd, Pb, Cr⁶⁺, Hg, Cu) 및 毒性物質 3個 項目(CN, As, Organic phosphate) 등 總 13個 項目을 調査하였다.

3. 分析方法

試料의 採取는 代表水質이 維持되도록 考慮하여 採水하였으며 溶存酸素(DO)는 現場에서 측정하였고, 기타 項目의 分析은 採水 즉시 實驗실로 운반하여 分析하였다. 各項目의 分析은 「環境汚染公定試驗法」과 「衛生試驗法法解」 및 「Standard Method」등을 참고로 하였다.

4. 分析器機

G.C : Hewlett Packard 5890 II
A.A Spectrophotometer : Varian Spectra A.A 30. GTA 96
UV/VIS Spectrophotometer : Hewlett Packard 8452A
PH/Ion Meter : Orion 720
DO Meter : Fisher Y · S · I 58

III. 調査結果 및 考察

西洛東江 11個 地點의 水質汚染度를 調査한 結果는 Table 2~Table 10에 나타낸 바와 같다.

1. DO(Dissolved Oxygen : 溶存酸素)

各 地點別 溶存酸素의 分期變化 및 年平均 濃度는 Table 2에 나타낸 바와 같으며 年平均 濃度가 最低值 (1.6mg/ℓ) 기록한 石만교를 제외한 大部分의 地點에서 年平均濃度가 生活環境基準 水質Ⅳ 等級 農業用水 基準인 2mg/ℓ 以上에 적합하였다. 石만교의 경우 流量이 적으며 流速 또한 그의 정제되어 있어 下川의 自淨作用을 거의 기대할 수 없으며 隣近農家의 生活下水, 農業排水등의 流入으로 汚染이 加重되고 있음을 볼 수 있었다. 가락교 11.5~13.6 (mg/ℓ), 봉림양수장 (1.9~7.5mg/ℓ) 예포국민학교앞 (2.8~16.2mg/ℓ)등의 地點에서 分期變化가 크게 나타나는 것은 降雨 및 水閘의 開閉등에 의한 流量 및 流速의 變化가 심하며 一部 停滯水域에 불규칙적으로 繁殖된 藻類의 光合成 作用등 의한 結果로 思料된다.

DO는 BOD, COD와 함께 水質汚染의 程度를 나타내는 重要한 指標中의 하나이며 水中酸素는 無機의 還元性 物質에 의해서도 消費되지만 大部分 有機物의 增加와 이를 에너지원으 로한 微生物의 활발한 繁殖과 이들의 호흡작용으로 消費된다. 반대로 水中酸素의 공급은 대부분 空氣로 부터 이루어지나 藻類의 光合成作用에 의해 過飽和狀態를 維持하기도 하며, 溶存酸素를 多量 含有한 淸淨의 水의 流入에 의해서도 공급된다.

Table 2. Quarterly Variations of DO in each site

Quarter(M/D)	I	II	III	IV	Mean \pm SD
Sampling site	(3/7)	(6/22)	(9/4)	(11/19)	
Daedong Dam	9.5	4.7	3.7	10.2	7.0 \pm 3.3
Garak B · R	3.1	1.5	13.6	2.3	5.1 \pm 5.7
Seoyounjong	9.4	4.5	7.5	9.4	7.7 \pm 2.3
Kimhae B · R	9.1	6.9	7.6	10.8	8.6 \pm 1.7
Siman B · R	4.4	3.3	6.3	1.1	3.8 \pm 2.2
Sikman B · R	1.1	1.3	2.2	1.9	1.6 \pm 0.5
Sikman Pumping	3.6	1.2	3.6	2.1	2.6 \pm 1.2
Bongrim Pumping	7.5	1.9	7.1	3.7	5.1 \pm 2.7
Haepo El · school	11.4	2.8	16.2	8.2	9.7 \pm 5.6
Dunchi B · R	11.9	5.4	9.4	7.8	8.6 \pm 2.4
Choman B · R	8.7	4.1	11.8	8.8	8.4 \pm 3.2

(Unit : mg/ℓ, ND : none detect)

2. PH(水素 Ion 濃度)

各 地點의 PH 分期變化 및 年平均濃度는 Table 3 에 나타내었으며, 各 地點別 年平均의 7.2~7.9의 범위로 약 알칼리성을 나타내었으며 生活環境基準인 6.0~8.5의 범위내에 적합하였다.

3/4분기(9.4)때 해포국민학교앞에서 9.3, 조만교에서 8.6, 가락교에서 8.1을 기록함으로써 環境基準을 초과하거나 다소 높은 PH를 나타내고 있다. 이는 그 당시 증식된 藻類의 영향으로 思料된다. 이때의 DO로 各各 16.2mg/ℓ, 11.8mg/ℓ, 13.6mg/ℓ로 높게 나타났다.

PH는 下水나 공장폐수등의 流入이나 水中生物의 繁殖등에 의하여 변하기 때문에 水質의 變化를 예측하는데 指標가 된다. 自然水의 PH는 함유되어 있는 여러종류의 鹽類, 遊離炭酸, 遊離酸등에 의하여 좌우되지만 일반적으로 遊離炭酸과 炭酸鹽의 비례로 좌우되며, 지표수는 CO₂가 적으므로 해서 보통 중성이나 약 알칼리성을 나타내지만 藻類가 繁殖하는 곳에서는 光合成作用에 의하여 CO₂를 消費하여 알칼리성으로 되는 경향이 있으며, 藻類가 처음 有機質을 分解시키면 CO₂를 방출하여 水質을 다시 산성으로 된다.

Table 3. Quarterly Variations of PH in each site

Quarter(M/D)	I	II	III	IV	Mean ± SD
Sampling site	(3/7)	(6/22)	(9/4)	(11/19)	
Daedong Dam	6.8	7.1	7.1	7.7	7.2 ± 0.4
Garak B · R	6.7	7.2	8.1	7.6	7.4 ± 0.6
Seoyounjong	6.8	7.3	7.2	7.4	7.2 ± 0.3
Kimhae B · R	7.3	7.3	8.1	7.6	7.6 ± 0.4
Siman B · R	7.1	7.3	7.5	7.4	7.3 ± 0.2
Sikman B · R	7.0	7.4	7.2	7.5	7.3 ± 0.2
Sikman Pumping	7.0	7.4	7.5	7.4	7.3 ± 0.2
Bongrim Pumping	7.0	7.3	8.3	7.6	7.6 ± 0.6
Haepo El · school	7.2	7.4	9.3	7.5	7.9 ± 1.0
Dunchi B · R	7.5	7.3	8.3	7.8	7.7 ± 0.4
Choman B · R	7.4	7.3	8.6	7.9	7.8 ± 0.6

3. BOD(Biochemical Oxygen Demand : 生物化學的 酸素要求量)

BOD의 各 地點別 分期變化 및 年平均 濃度는 Table 4에 나타낸 바와 같으며 各地點의 年平均이 3.3mg/ℓ~22.8mg/ℓ의 範圍로 나타났다. 대동수문 (3.3mg/ℓ), 서연정 (5.1mg/ℓ), 김해교 (6.1mg/ℓ), 조만교 (8.0mg/ℓ) 제외한 대부분의 地點에서 農業用水水準인 8mg/ℓ 以下보다 높게 나타났으며, 上水原水 2~3級의 水質을 維持하고 있는 대동수문에서 마지막 採水地點인 조만교에 이르는 동안 汚染이 가중되고 있음을 볼 수 있다. 汚染源으로는 採水地點別로 다 소간의 차이는 있으나 가정의 生活下水 및 농가의 畜舍廢水, 김해시 안동공단에서 방류되는 汚·廢水, 인근의 소규모 가내공장 및 주변식당에서 방류되는 汚·廢水, 김해시 분료처리장의 放流水, 農業排水등이 있다. 특히 流量이 적고 水染이 낮은 식만교와 시만교의 地點에서 BOD의 年平均濃도가 각각 22.8mg/ℓ, 16.2mg/ℓ을 기록함으로써 그 汚染度가 가장 심하게 나타났으며, 강우등의 외부적 要因에 의해서 水質의 分期變化도 각각 10.2~45.2(mg/ℓ), 8.9~25.8 (mg/ℓ)로 크게 나타나고 있다. 식만양수장과 봉림양수장의 경우는 西洛東江 本流로 부터 水路를 통하여 pumping된 물로 인위적인 조작에 의해 流量의 變化가 크게 나타나는 地點들로 식만양수장의 2/4분기와 4/4분기에 각각 19.6mg/ℓ와 17.3mg/ℓ을 나타낸 것과 봉림 양수장의 같은 시기에 16.1mg/ℓ와 20.4mg/ℓ을 나타낸 것은 이러한 인위적 조작에 의해 流量이 줄어들때다 流速 또한 정체되어 높은 BOD值를 나타내고 있다. 둔치교와 조만교 地點은 어느

정도의 일정한 流量과 流速을 維持하고 있으나, 年平均濃度가 각각 8.2mg/l, 8.3mg/l로 대체로 높게 나타나고 있다. 이는 앞에서 밝힌 汚染源물에 의한 汚染의 加重과 조만강 上流로 放流되는 김해시 분묘처리장 방류수의 영향으로 思料된다.

BOD에 의한 水質악화는 水中의 有機物을 에너지원으로한 水中微生物의 繁殖과 이들의 호흡작용에 의한 溶存酸素의 감소가 문제되며 공기중에서의 酸素溶解가 차단될 경우 嫌氣性水域이 되어 황산염, 질산염등의 還元에 의한 H₂S, CH₄, NH₃ 등이 발생되어 악취가 나게 되며, 浮游物質의 沈降에 의한 저질악화의 진행을 볼 수 있다. 이러한 상화는 각종의 水利用面에 여러가지 영향을 준다. BOD에 의한 酸素소비를 나타내지 않는 有害重金屬이나 난분해성 물질은 그 자체의 有害性은 가지고 있으나 水域의 惡化 原因은 되지 않는다. 이 밖에 BOD는 下水處理施設의 설계나 효과관정 및 下川의 自淨作用에 필요한 酸素要求量을 추정하는데도 중요한 指標가 된다.

Table 4. Quarterly Variations of BOD in each site

Quarter(M/D)	I	II	III	IV	Mean ± SD
Sampling site	(3/7)	(6/22)	(9/4)	(11/19)	
Daedong Dam	2.4	4.7	1.5	4.7	3.3 ± 1.6
Garak B · R	12.5	6.4	10.7	14.7	11.3 ± 3.5
Seoyounjong	4.7	5.5	4.7	5.3	5.1 ± 0.4
Kimhae B · R	3.2	7.2	7.7	6.4	6.1 ± 2.0
Siman B · R	25.8	8.9	11.3	18.7	16.2 ± 7.7
Sikman B · R	45.2	18.0	10.2	17.9	22.8 ± 15.4
Sikman Pumping	12.5	19.6	8.2	17.3	14.4 ± 5.0
Bongrim Pumping	5.5	16.1	8.3	20.4	12.6 ± 6.9
Haepo EI · school	5.3	7.9	9.2	11.1	8.4 ± 2.4
Dunchi B · R	5.7	7.5	9.9	9.6	8.2 ± 2.0
Choman B · R	3.3	7.8	10.2	10.7	8.0 ± 3.4

(Unit : mg/l, ND : none detect)

4. COD(Chemical Oxygen Demand ; 化學的 酸素要求量)

各 地點의 COD 分期變化 및 年平均 濃度는 Table 5. 에 나타낸 바와 같으며 年平均值가 4.4~20.4mg/l의 범위로 연 평균이 最低值를 기록한 대동수문(4.4mg/l)과 서연정(5.7mg/l)을 제외한 全地點이 環境基準인 8mg/l 이하보다 높게 나타나고 있다. 전체적으로 3항의 BOD

에서 考察한 바와 같이 流量과 流速이 적은 시만교와 식만교 地點에서 年平均 濃度가 각각 17.9mg/ℓ, 20.4mg/ℓ로 가장 높게 나타났으며 分期變化 또한 시만교의 경우 7.3mg/ℓ~25.4mg/ℓ, 식만교의 경우 14.2mg/ℓ~32.8mg/ℓ로 가장 크게 나타났다. 둔치교와 조만교 지점 역시 流量이 많고 일정한 流速을 유지하고 있음에도 불구하고 각각 12.5mg/ℓ와 11.6mg/ℓ로 비교적 높게 나타났으며, 대부분의 地點에서 COD>BOD의 부등호가 성립되는 것은 水中的 有機物의 種類에 따라 달라지나 藻流의 增殖에 의한 cellulose 成分의 增加등으로 인한 影響으로 추정된다.

BOD와 COD는 水中的 有機物 汚染의 指標로 이용되나 BOD가 水中的 有機物을 生物學的으로 酸化하여 安定化되는데 要하는 酸素量을 나타내는 반면 COD는 高溫, 强산성 또는 强알칼리성 등의 特殊條件에서 酸化劑를 添加하여 酸化에 要하는 酸素量을 求하는 것으로 BOD와 COD의 수치는 당연히 달라지며 酸化의 比率도 有機物의 種類에 따라 크게 다르다. 예를 들어 cellulose는 生物學的으로 安定한 物質이나 化學的으로는 잘 酸化되며, 連鎖狀 有機酸은 박테리아가 分解하기 쉬운 물질이지만 化學的으로는 安定한 物質이다.

Table 5. Quarterly Variations of COD in each site

Quarter(M/D)	I	II	III	IV	Mean ± SD
Sampling site	(3/7)	(6/22)	(9/4)	(11/19)	
Daedong Dam	3.4	4.6	4.2	5.4	4.4 ± 0.8
Garak B · R	9.0	5.8	12.8	11.4	9.8 ± 3.1
Seoyoungjong	4.8	5.4	6.6	5.8	5.7 ± 0.8
Kimhae B · R	5.4	11.8	11.0	6.4	8.7 ± 3.2
Siman B · R	20.8	7.3	14.5	25.4	17.9 ± 7.9
Sikman B · R	32.8	15.7	14.2	18.7	20.4 ± 8.5
Sikman Pumping	13.2	18.3	14.5	16.8	15.7 ± 2.3
Bongrim Pumping	7.0	17.2	14.0	19.5	14.4 ± 5.4
Haepo El · school	8.2	10.0	18.4	14.8	12.9 ± 4.6
Dunchi B · R	11.8	10.6	15.0	12.4	12.5 ± 1.9
Choman B · R	6.4	9.4	17.0	13.6	11.6 ± 4.7

(Unit : mg/ℓ, ND : none detect)

5. SS (Suspended Solid ; 浮遊物質)

각 地點에서의 SS의 濃度는 Table 6에 나타내었으며 地點別 年平均이 10.9mg/ℓ~29.8mg/ℓ

ℓ의 범위로 1/4분기의 대동수문에서 4.8mg/ℓ로 年中 最低値를 記錄하였고, 1/4分期의 시만 교가 42.8mg/ℓ로 最大値를 기록하였으나 農業用水基準인 100mg/ℓ 이하에는 훨씬 미달하고 있다. 有機物에 의한 水質汚染을 판단할 때 BOD, COD, SS 모두가 相關關係가 있으나 특히 2/4分期의 SS 濃度가 相對的으로 높은 것은 강우에 의한 無機性 浮遊물질의 증가로 思料된다.

SS는 일반적으로 직경 2mm이하의 微小物質을 말하며 물의 濁度를 유발시키며 上·下水 處理의 자료가 되기도 한다. 특히 農業用水中の SS농도가 높을 경우 硅酸등의 無機質 微粒子の 유입 축적에 의한 토양의 浸水性이 악화되고 農作物의 生育에 害를 주기도 한다.

Table 6. Quarterly Variations of SS in each site

Quarter(M/D) Sampling site	I (3/7)	II (6/22)	III (9/4)	IV (11/19)	Mean ± SD
Daedong Dam	4.8	19.5	6.4	12.7	10.9 ± 6.7
Garak B · R	13.5	20.0	18.5	23.7	18.9 ± 4.2
Seoyoujong	9.6	18.5	9.7	13.3	12.8 ± 4.2
Kimhae B · R	9.2	25.5	14.5	14.0	15.8 ± 6.9
Siman B · R	42.8	30.0	18.5	28.0	29.8 ± 10.0
Sikman B · R	32.0	34.5	20.5	27.3	28.6 ± 6.2
Sikman Pumping	11.6	34.0	21.0	25.7	22.9 ± 6.3
Bongrim Pumping	17.0	32.0	24.0	27.3	25.1 ± 6.3
Haepo EI · school	26.8	23.0	29.5	24.3	25.9 ± 2.9
Dunchi B · R	20.0	21.5	12.7	16.3	17.6 ± 3.9
Choman B · R	8.4	20.5	11.3	13.7	13.5 ± 5.2

(Unit : mg/ℓ, ND : none detect)

6. Heavy Metals (Cd, Pb, Cr⁶⁺, Hg, Cu)

各 地點別 重金屬類의 年平均 濃度는 Table 7에 나타낸 바와 같으며, Pb, Cr⁶⁺, Hg는 全地點에서 檢출되지 않았고, Cu는 年平均이 0.001~0.004 (mg/ℓ)의 범위이며, Cd는 일부지 점에서 檢출되었으나 濃度가 0.001~0.002 (mg/ℓ)로 甬上 自然水에 함유될 수 있는 痕跡 程度로 生活環境基準인 Cd : 0.01mg/ℓ 이하, Hg : 檢출되어서는 아니됨, Pb : 0.1mg/ℓ 이하, Cr⁶⁺ : 0.05mg/ℓ 이하에 모두 적합하고 있다.

Table 7. The Annual Average Value of Heavy Metal Contents in each site

Items	Cd	Pb	Cr ⁶⁺	Hg	Cu
Sampling site	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Daedong Dam	ND	ND	ND	ND	0.001 ± 0.002
Garak B · R	0.001 ± 0.001	ND	ND	ND	0.001 ± 0.002
Seoyoungjong	ND	ND	ND	ND	0.001 ± 0.002
Kimhae B · R	ND	ND	ND	ND	0.002 ± 0.002
Siman B · R	0.002 ± 0.001	ND	ND	ND	0.004 ± 0.002
Sikman B · R	0.002 ± 0.001	ND	ND	ND	0.002 ± 0.001
Sikman Pumping	0.001 ± 0.001	ND	ND	ND	0.003 ± 0.001
Bongrim Pumping	0.001 ± 0.001	ND	ND	ND	0.002 ± 0.002
Haepo EI · school	ND	ND	ND	ND	0.001 ± 0.002
Dunchi B · R	ND	ND	ND	ND	0.001 ± 0.002
Choman B · R	ND	ND	ND	ND	0.002 ± 0.002

(Unit : mg/ℓ, ND : none detect)

7. As, CN, 有機磷

各地點의 As, CN 및 有機磷의 分期別 濃度는 각각 Table 8, Table 9, Table 10에 나타난 바와 같이 1/4 분기때 시만교에서 As가 0.044mg/ℓ 검출된 것을 제외하고는 연중 全地點에서 검출되지 않았으며, 生活環境基準인 As : 0.05mg/ℓ이하, CN : 검출되어서는 아니됨, 有機磷 : 검출되어서는 아니됨에 모두 적합하고 있다. 시만교에서의 As의 검출은 이地點의 流量이 극히 적은데다 김해시 안동공단에서의 廢水의 流入과 인근 農耕地에서의 砒素系農藥의 撒布에 의한 영향으로 思料된다.

Table 8. Quarterly Variations of Arsenic contents in each site

Quarter(M/D)	I	II	III	IV	Mean ± SD
Sampling site	(3/7)	(6/22)	(9/4)	(11/19)	
Daedong Dam	ND	ND	ND	ND	ND
Garak B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Seoyoungjong	ND	ND	ND	ND	ND
Kimhae B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Siman B · R	0.044	ND	ND	ND	0.011 ± 0.022

Sikman B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Sikman Pumping	ND	ND	ND	ND	ND
Bongrim Pumping	ND	ND	ND	ND	ND
Haepo EI · school	ND	ND	ND	ND	ND
Dunchi B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Choman B · R	ND	ND	ND	ND	ND

(Unit : mg/ℓ , ND : none detect)

Table 9. Quarterly Variations of Cyanide contents in each site

Quarter(M/D)	I	II	III	IV	Mean \pm SD
Sampling site	(3/7)	(6/22)	(9/4)	(11/19)	
Daedong Dam	ND	ND	ND	ND	ND
Garak B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Seoyoungjong	ND	ND	ND	ND	ND
Kimhae B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Siman B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Sikman B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Sikman Pumping	ND	ND	ND	ND	ND
Bongrim Pumping	ND	ND	ND	ND	ND
Haepo EI · school	ND	ND	ND	ND	ND
Dunchi B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Choman B · R	ND	ND	ND	ND	ND

(Unit : mg/ℓ , ND : none detect)

Table 10. Quarterly Variations of Organic phosphate contents in each site

Quarter(M/D)	I	II	III	IV	Mean \pm SD
Sampling site	(3/7)	(6/22)	(9/4)	(11/19)	
Daedong Dam	ND	ND	ND	ND	ND
Garak B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Seoyoungjong	ND	ND	ND	ND	ND
Kimhae B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Siman B · R	ND	ND	ND	ND	ND

Sikman B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Sikman Pumping	ND	ND	ND	ND	ND
Bongrim Pumping	ND	ND	ND	ND	ND
Haepo EI · school	ND	ND	ND	ND	ND
Dunchi B · R	ND	ND	ND	ND	ND
Choman B · R	ND	ND	ND	ND	ND

(Unit : mg/ℓ, ND : none detect)

IV. 結 論

1990年 分期別로 4회에 걸쳐 西洛東江 水系 11個 地點의 水質汚染度를 調査한 결과는 다음과 같다.

1. 一般 水質項目의 年平均値는 DO : 2.6~9.7 (mg/ℓ), PH : 7.2~7.9 (mg/ℓ), BOD : 3.3~22.8 (mg/ℓ), COD : 4.4~20.4 (mg/ℓ), SS : 10.9~29.8 (mg/ℓ)로 나타났다.
2. 重金屬類의 年平均濃度는 Cu가 0.001~0.003(mg/ℓ)로 미량검출되었으며, Cd는 0.000~0.002(mg/ℓ)로 몇몇 지점에서 역시 미량 검출되었고 Pb, Cr⁶⁺, Hg는 全地點에서 검출되지 않았다.
3. As, CN, 有機磷은 1/4분기 (3月)때 시만교에서 As가 0.044mg/ℓ검출된 것을 제외하고는 全地點에서 검출되지 않았다.

이상과 같은 결과를 考察해 볼때 重金屬類 및 毒性物質에 의한 汚染은 거의 발견되지 않고 있으나 이들이 人體에 미치는 영향을 고려할 때 더욱 철저한 公害管理가 要求되고 있으며, 일반수질 항목 중 DO, PH, SS등은 生活環境基準 水質 IV等級 農業用水 基準에 적합하고 있으나 有機物에 의한 汚染의 가장 대표적인 指標가 되는 BOD, COD에 있어서는 대동수문, 김해교, 서연정 제외하고는 거의 全地點에서 水質基準을 초과하고 있으며 分期變化 또한 심하게 나타나고 있다. 이는 調査地點의 選定에 있어서 農耕地에 직접적인 영향을 줄 수 있는 農水路 및 특별한 汚染源이 있는 곳 등을 중심으로 비교적 水質의 汚染度가 심한 곳은 선정하였으며, 강우에 의한 流量의 變化는 물론 水門의 開閉등 人위적 조작에 의해서도 流量의 變化가 많은 곳들로 이들 11個 地點의 水質 汚染度를 西洛東江의 대표수질로 보기에는 다소의 어려움이 있을 것으로 豫料된다.

參 考 文 獻

1. 環境廳：環境汚染公定試驗法(水質分野), 1986
2. 環境廳：환경오염(수질)실태조사 지침, 1989
3. 김종택：환경오염공정시험법 해설(수질 분야), 신광출판사, 1986
4. 日本藥學會：衛生試驗法主解, 金原出版株式會社
5. 정문식외：환경위생학, 신광출판사, 1986.
6. 임제빈：환경화학, 동화기술, 1988.
7. 國立環境研究院：特定有害物質分析檢査, 1989.
8. 李裕大·金昌元：洛東江 河口域의 海洋環境研究, 부산대학교, 1989.
9. APHA-AWWA-WPCF：STANDARD METHODS For the Examination of water and wastewater, 16th Edition
10. Douglas A. Skook/탁기채：기기 분석의 원리, 탐구당, 1988.
11. 徐胤洙외：水質汚染度 精密調査를 위한 方法論的인 研究, 국립환경연구소보, 1980
12. 吳英敏외：水質管理, 産業公害研究所, 1982
13. SAWYER AND MCCARTY/金德燦외：環境化學, 동화기술, 1989.