

# 沙上工團 周邊 河川水質 汚染度 調査

環境調査科

金成林・姜信默・劉殿哲・池基遠・崔圭相

## Investigation of water pollution level around SA-SANG Industrial Complex

Environmental Research Division

S. R. Kim, S. M. Kang, E. C. Yoo, K. W. Chee, K. S. Choi

### Abstract

This survey was carried out to investigate water pollution level around SASANG Industrial Complex.

Average BOD concentrations of SAM RAK stream, GAM JEON stream and HAK JANG stream were shown 226.2, 158.3 and 80.4mg/l, respectively. Those of SAM RAK stream and GAM JEON stream were shown reduced to 8% and 30% compared with those in 1990 respectively.

But BOD concentration of HAK JANG stream was shown 25% more increased than the one in 1990.

To improve the water quality of Nak Dong downstream and prevent eutrophication, it is needed to install tertiary treatment system to remove nutrients such as nitrogen and phosphorus in JANG RIM wastewater plant.

## I. 緒 論

人口의 都市集中化, 過密化 및 産業施設의 過多한 集中으로 生活污水 및 産業廢水가 增量 惡質化 되어 釜山市內의 大部分의 河川은 深히 汚染되어 環境政策基本法에서 定한 生活環境 基準 V等級을 超過하여 河川의 本來機能인 飲用水, 農業用水, 水産用水, 工業用水로서 使用이 不可하고 市民生活의 情緒的, 審美的 그리고 Recreation場으로서의 役割<sup>1)</sup>을 喪失한지 오래 이다.

특히 本調査 地域인 釜山地域 北區 沙上工團 周邊 河川 地域은 90年度 現在 人口 48万名, 水質 汚染排出業所 419個로 釜山市 全体 水質汚染 排出業所 1167個所의 36%에 達하고 住居 地域, 商業地域, 工業地域이 混在하고 있어 여기서 排出되는 生活下水 및 産業廢水는 多種의 特定 有害物質을 含有하고 있을 뿐 아니라 그 汚染度가 높아 여름이면 甚한 惡臭을 發生하고 衛生害蟲의 棲息地가 되고 視覺的으로도 甚한 不快感을 주므로써 이 一帶 住民의 快適한 生活에 많은 不便을 주고 있는 實情이다.

現在 이 汚水는 90年 11月 竣工된 長林 下水處理場에서 處理하여 洛東江 河口處 아래로 放流하고 있지만 三次處理 施設의 未備로 多量의 窒素의 磷을 排出하여 洛東江 下流地域에 富營養化를 일으켜 水産養殖에 被害를 주고 있음도 周知의 事實이다.<sup>2)</sup>

當院에서는 이 地域河川 汚染의 深刻性을 勘案하여 每年 그 汚染度를 調査 實施하므로써 年度別 汚染趨勢를 把握함과 同時에 이 地域河川 淨化 對策 및 洛東江 下流 地域의 水質 改善을 爲한 基礎 資料를 提供하고 있는데 91年度 調査 結果를 다음과 같이 報告하는 바이다.

## II. 調查期間 및 分析方法

### 1. 調查期間

1991. 1月~1991. 12月(月 1回 採水 分析)

### 2. 調查地點

- 三樂川：三樂橋, 北部警察署 앞, 甘田排水場
- 鶴章川：矯礫所入口, 九德터널入口, 嚴弓橋
- 甘田川：釜山콘크리트앞, 嚴弓橋
- 大川川：華明橋
- 長林下水處理場 放流水

### 3. 調查項目

水溫, 水素이온 濃度(PH), 溶存酸素(DO), 生物化學的 酸素要求量(BOD), 化學的 酸素要求量(COD), 浮遊物質(SS)

### 4. 分析方法

- 環境 汚染 公定 試驗法(水質)<sup>a)</sup>
- 衛生 試驗法 註解<sup>b)</sup>
- Standard Method<sup>c)</sup>

### III. 結果 및 考察

#### 1. 調査 結果

月別 地點別 調査 結果는 附錄과 같다.

#### 2. 考 察

##### 2-1 溫度(℃)

'91년도 地點別 年間 平均 水溫은 Fig 2-1과 같다.

地 點	區分 年度別	平 均		最 低		最 高	
		'90	'91	'90	'91	'90	'91
三樂川 3 個地點		19.7	19.4	6.0	10.7	31.0	30.0
鶴章川 3 個地點		18.0	18.3	4.0	9.3	29.3	28.7
甘田川 2 個地點		20.0	18.1	6.0	7.5	33.0	29.0
大川川 華明橋		18.0	17.3	6.0	7.0	30.0	28.0
長林下水處理場 放 流 水		—	20 ※	—	12 ※	—	28 ※

(Fig 2-1) ※ 1月, 2月은 未測定.

大川川보다 三樂川, 鶴章川, 甘田川이 平均水溫에서 1~2℃ 最低水溫에서 0.5~3.7℃, 最高水溫은 0.7~2℃까지 上昇하여 있는데 이는 生活污水와 産業施設의 溫排水 影響 때문이라 推定된다.

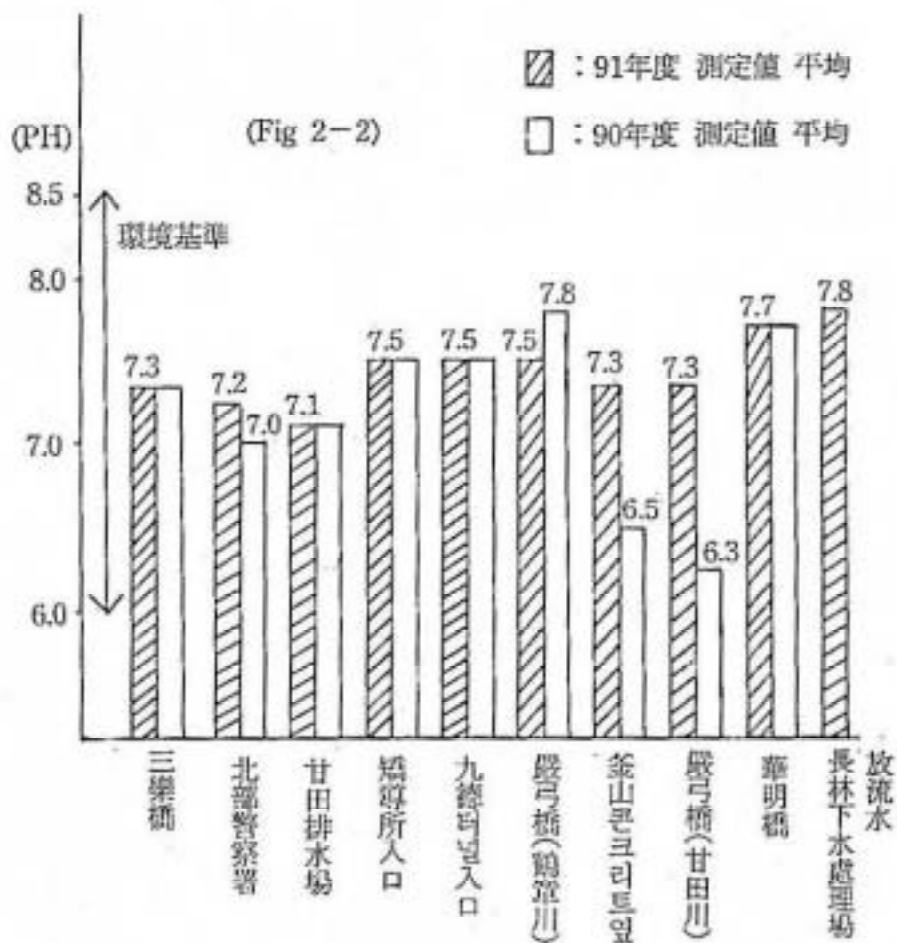
長林下水處理場 放流水 溫度는 91年, 2月에 實測치 못하였으므로 比較가 不可能하다.

##### 2-2 水素이온 濃度(PH)

pH는 10個地點 118回 調査에서 甘田排水場 7월 pH 3.8外에는 生活環境基準 pH 6.0~8.5을 滿足하였다. 地點別 平均 pH는 Fig 2-2와 같다.

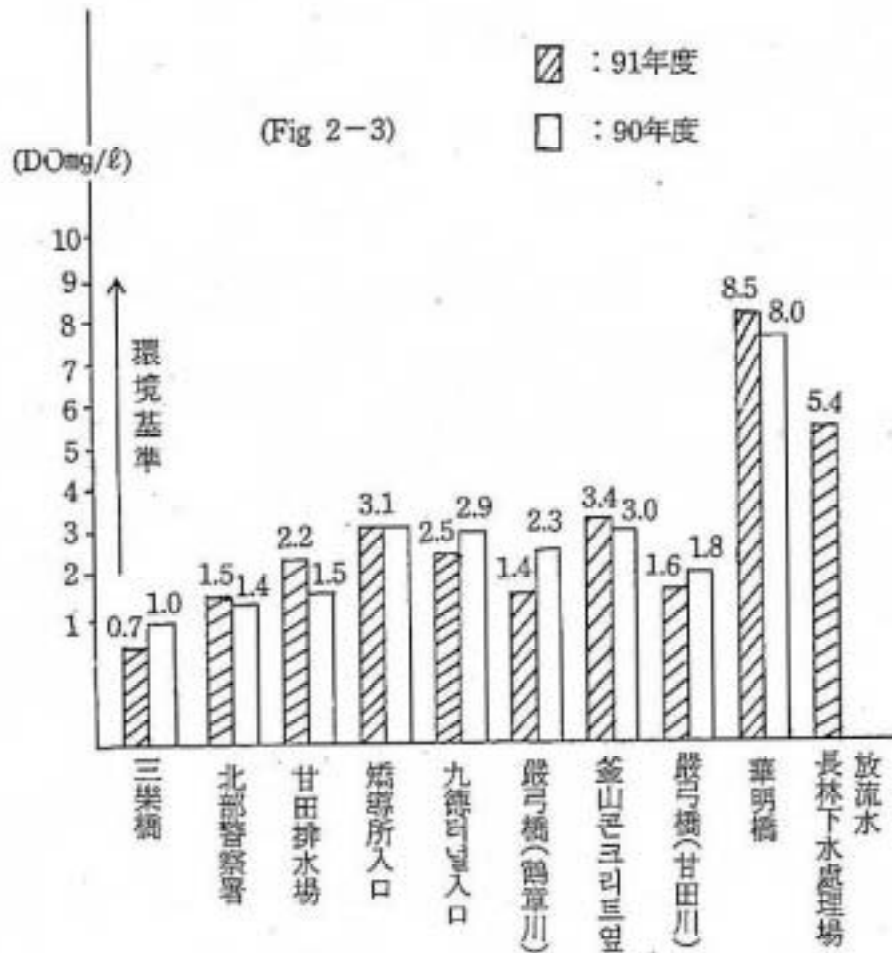
7月 甘田排水場 河川水의 pH 3.8은 隣近 産業體로부터 酸性廢水가 放流 된 것으로 推定된다.

全地點의 平均値는 90年度에 比하여 pH 7.0 이상으로 産業體의 酸性廢水 放流가 줄어 들었음을 알 수 있고 鶴潭川 3個 地點(鶴潭所入口~嚴弓橋(鶴))과 華明橋 地點에 있어서 높은 pH 値는 이 一帶 水質汚染排水産業體가 他 地域보다 작은 點으로 본 時 合成洗劑를 含有한 汚水(비누, 풍뎡 등)가 많이 混入되었음을 證明하는데 實際로 當 研究院에서 家庭에서 使用하는 濃度의 洗劑 溶液의 pH를 測定해 본 結果 pH는 大略 8.3~8.5를 나타내었다.



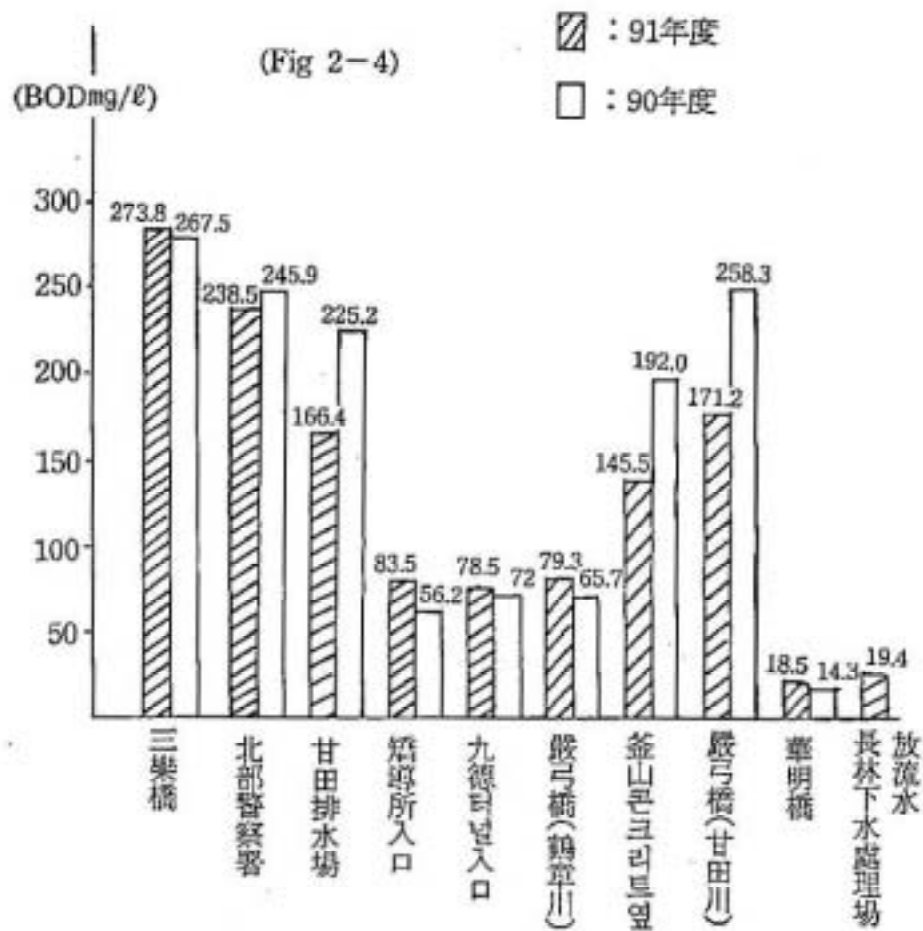
### 2-3 溶存 酸素(DO)

地點別 年平均 DO는 Fig 2-3과 같고 最低値는 三樂橋 地點 0.7mg/ℓ, 最高値는 華明橋 地點으로 8.5mg/ℓ이었다. 三樂川의 三樂橋, 北部警察署, 鶴章川의 嚴弓橋, 甘田川의 嚴弓橋가 環境基準인 2.0mg/ℓ이하였으며 多量의 有機物과 無機物 還元性 物質 汚染으로 因하여 河川水中의 DO가 枯渴된 狀態로 이들 汚染物質이 還元되어 惡臭味을 發生하고 있다. 또 華明橋 地點을 除外한 全河川의 DO가 5ppm이하로 水産動物의 棲息은 期待할 수 없다.<sup>6)</sup>



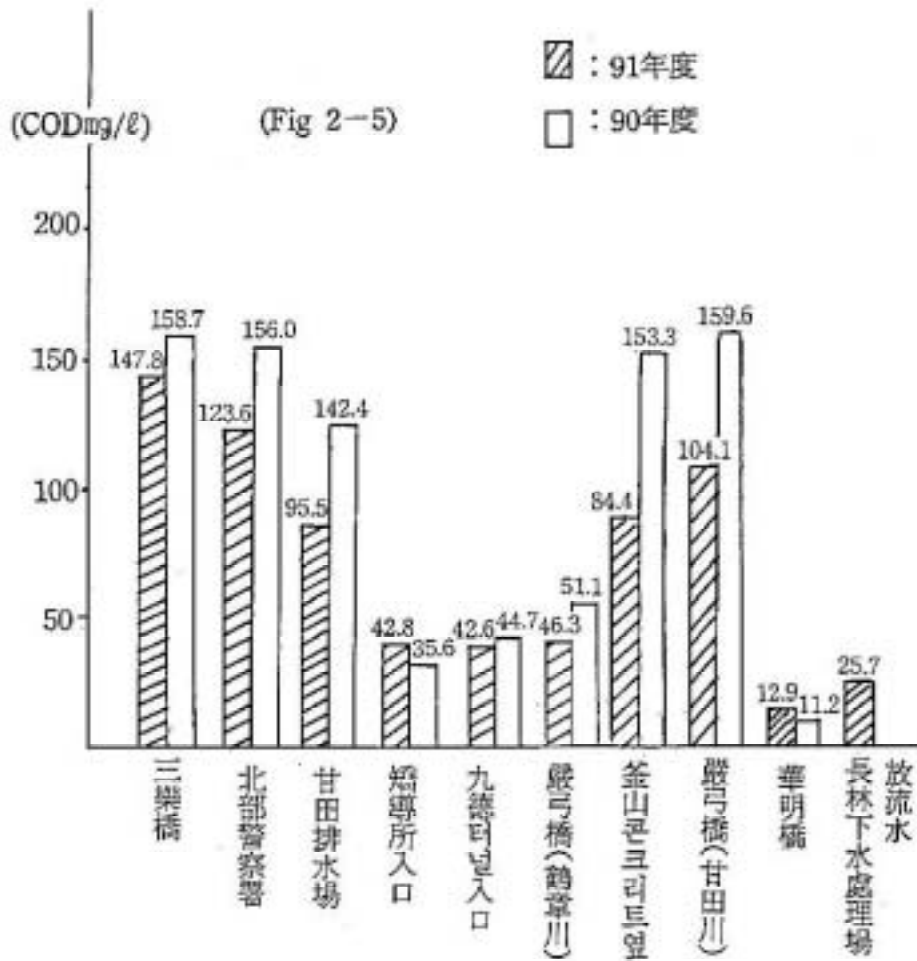
#### 2-4 生物化學的 酸素要求量(BOD)

地點別 年平均 BOD는 Fig 2-4와 같고 三樂橋 地點이 273.8mg/ℓ로 最高, 華明橋 地點이 18.5mg/ℓ로 最低值를 보였는데 90年度에도 同一地點인 三樂橋에서 267.5mg/ℓ로 最高平均値, 華明橋에서 14.3mg/ℓ로 最低 平均値를 나타내었다. 甘田排水場, 釜山콘크리트열 및 嚴弓橋(甘田川) 地點이 90年度에 比하여 BOD值가 顯著히 減少하였는데 이는 管轄區廳에서 浚渫船을 利用 河床堆積物 浚渫 및 浮遊物 除去 施設(網)을 設置 年中 河川 淨化 事業을 벌였고 또 이 地點 들에는 進集管을 設置 汚廢水를 遮集하여 長林 下水處理場에서 處理하였기 때문이다.



## 2-5 化學的 酸素 要求量(COD)

地點別 年平均 COD는 Fig 2-5와 같고 BOD의 境遇와 같이 三樂橋 地點이 147.8mg/ℓ로 最高值, 華明橋 地點이 12.9mg/ℓ 最低 平均値를 보였다.



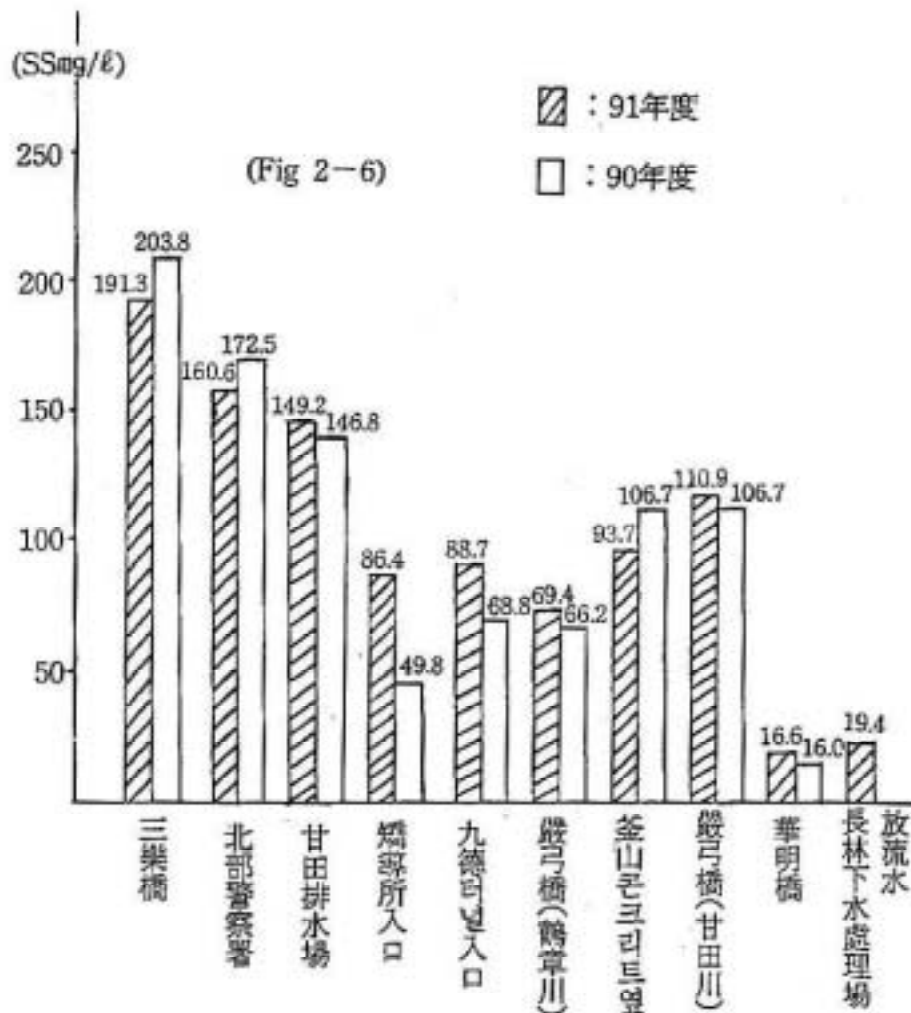
甘田排水場과 釜山콘크리트열, 嚴弓橋(甘) 地點이 90年度에 比하여 COD로 본 汚染値가 顯著히 減少하였는데 이 境遇도 亦是 管轄區廳에서 河床堆積物 浚渫等の 河川 淨化 活動을 벌였고 이 地域에 遮集管을 設置하여 發生한 汚廢水를 遮集하여 長林 下水處理場에서 處理 하였고 因爲이다.



## 2-6 浮遊물질(SS)

地點別 年平均 SS는 Fig 2-6과 같고 三樂橋 地點이 273.8mg/ℓ로 最高值, 華明橋 地點이 16.6mg/ℓ로 最低值를 보였으며 各地點別 BOD, COD 汚染值와 正의 相關性을 보여주고 있다.

三樂川과 甘田川 各地點의 SS值가 河床의 淤積과 浮遊物 除去網 施設에도 不拘하고 90年度와 比較하여 大同小異한 것은 河床 淤積時 河床堆積物이 浮上 하였고 浮遊物 除去網의 網目으로는 粒徑 2mm以下의 懸濁性 浮遊物을 捕集하는 것은 不可能하기 때문으로 보여 진다.(※ 環境汚染工程試驗法, 水質, 浮遊物質 試驗法)



## IV. 結 論

釜山市民의 淸淨인 洛東江 下流地域의 水質에 影響을 주고 沙上工團 一帶 住民의 一般生活에 多方面으로 影響을 주고 있는 沙上工團 周邊 河川의 汚染度를 測定 調査한 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

### 1. 河川 汚染度를 나타내는 代表的인 汚染指標로써 BOD를 보면 이 一帶 全 河川이 生活環境基準 BOD 10 ppm을 훨씬 超過하고 있으며

- 가. 三樂川 3個地點의 90年 平均 BOD值 246.2mg/l가 91年 226.2mg/l로 약 8% 정도 汚染值가 減少하였고
- 나. 甘田川 2個地點의 90年 平均 BOD值 225.2mg/l가 91年 158.3mg/l로 약 30% 정도 汚染值 減少를 보였는데 이는 管轄區廳에서 隨時로 河床 堆積物 浚渫 및 浮遊物 除去網을 設置하고 一社一河川 가꾸기 運動 등 河川 淨化와 遮集管을 設置하여 發生하는 汚染水를 遮集하여 長林下水處理場에서 處理한 結果이다.
- 다. 이와 反對로 鶴章川 3個地點의 90年 平均 BOD值 64.6mg/l가 91年 80.4mg/l로 約 25% 汚染度가 增加하였는데 現在 遮集管이 設置되지 않은 東川의 每年 汚染度 增加趨勢와 釜山市の 每年 쓰레기 發生量 增加趨勢와 一致하고 있다.

### 2. 沙上工團 周邊의 河川 汚染을 低減시키기 위하여는

- 가. 週期的인 河床 浚渫, 河川邊 環境整備, 家庭과 業所의 間易 沈澱槽 施設完備 및 事後管理指導 合成洗劑 使用量 減量 運動 등을 持續적으로 展開할 必要가 있다.<sup>9)</sup>
- 나. 沙上工團地域의 公害排出工場을 鎮海 馬天地區 中小企業協業團地로 移轉 計劃<sup>10)</sup>을 早期 推進할 必要가 있다.
- 다. 鶴章川에도 遮集管路를 設置하고 甘田川, 三樂川의 境遇는 既設置된 遮集管路網을 上流쪽인 華明橋까지 擴充하여 여기서 發生된 産業廢水와 生活汚水를 遮集하여 稼働中인 長林下水處理場에서 處理하고 河川에는 自然水만 흐르게 하므로써 洛東江 下流地域 및 工團 周邊 河川의 淨化에 寄與할 수 있다.

### 3. 이들 河川의 生活汚水 및 産業廢水를 長林下水處理場에서 處理하고 있으나 主處理는 活性 汚泥法에 依한 有機物 除去로 多量의 營養塩類인 窒素와 磷을 洛東江 河口 獨 아래에 放流하므로써 洛東江 下流地域의 富營養化를 加速시키고 있으므로 長林下水處理場에서는 이들 汚水의 脫窒, 脫磷을 하는 三次處理까지 할 必要가 있다고 思料된다.

## 參 考 文 獻

1. 鄭文植：環境衛生學, pp. 188~194, 新光出版社, (1986)
2. 曹允承：環境保健學, p. 119, 新光出版社, (1985)
3. 釜山市 統計年報, p. 239, p. 174, 釜山直轄市, (1991)
4. 釜山日報 91. 8. 27, 91. 12. 11 報道
5. 金鍾澤：環境 汚染 公定試驗法(水質分野), 新光出版社, (1986)
6. 日本藥學會 編：衛生試驗法 註解, p. 811, 金原出版社, (1990)
7. Standard Methods for the examination of water and wastewater 17th ed. APHA-AWWA-WPCF, (1989)
8. Nelson Leonard Nemerow : Scientific Stream Pollution Analysis, pp. 186~187, Mcgraw Hill Book Company, (1974)
9. 釜日年鑑, p. 202, p. 204, 釜山日報社, (1991)
10. 市政白書, p. 302, 釜山直轄市, (1990)

삼 락 교																
지점	항목	원별														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
	수온 (°C)	11	10	16	20	25	30	29	25	22	18	13	14	19.4	30	10
	PH	7.0	7.3	6.9	7.9	8.0	7.7	7.1	7.7	7.0	7.1	7.0	7.1	7.3	8.0	6.9
	DO (mg/l)	1.5	4.0	0.2	0.1	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	2.0	0.73	4.0	0
	BOD (mg/l)	301.0	313.2	350.8	264.4	217.9	260.3	215.6	147.4	195.2	282.8	272.4	454.2	273.8	350.8	147.4
	COD (mg/l)	188.4	196.4	196.4	103.1	102.7	131.7	128.8	57.4	164.3	172.3	168.3	164.3	147.8	196.4	57.4
	SS (mg/l)	296.3	239.7	285.7	154.2	123.8	174.4	126.0	94.5	138.8	195.0	176.0	290.0	191.3	296.3	94.5

북 부 경 경 찰 서																
지점	항목	원별														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
	수온 (°C)	11	14	14	18	28	30	29	26	22	18	14	14	19	30	11
	PH	7.2	7.4	7.1	7.8	6.8	6.5	7.0	7.4	7.4	7.6	6.9	7.1	7.2	7.8	6.5
	DO (mg/l)	3.4	4.1	2.5	0.2	0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.8	2.3	3.8	1.5	4.1	0
	BOD (mg/l)	227.8	166.8	256.2	294.9	305.0	291.5	235.9	165.2	178.9	244.0	223.7	272.5	238.5	305.0	165.2
	COD (mg/l)	98.2	104.2	160.3	160.3	128.8	160.3	134.6	49.4	90.2	98.2	126.0	172.3	123.6	172.3	49.4
	SS (mg/l)	224.3	242.0	188.0	137.9	156.8	169.4	125.6	59.3	88.0	176.0	120.0	247.5	160.6	247.5	59.3

감 전 배 수 장															
지점 항목	월별														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
수온(℃)	11	14	14	22	25	30	29	25	22	18	14	14	19.8	30	11
PH	7.3	7.3	7.2	7.9	7.7	7.8	3.8	7.5	7.8	7.2	6.8	7.1	7.1	7.9	3.8
DO(mg/l)	6.1	4.9	2.3	0.7	0	0.5	2.8	1.2	0.2	0.9	3.5	3.5	2.2	4.9	0
BOD(mg/l)	176.9	215.6	219.5	95.9	145.3	154.0	191.2	115.9	128.8	146.4	174.9	231.8	166.4	231.8	95.9
COD(mg/l)	90.2	180.4	86.2	52.1	94.2	94.2	92.2	52.1	74.1	86.2	92.2	152.3	95.5	180.4	52.1
SS(mg/l)	177.6	180.0	186.4	109.1	157.5	184.5	128.9	59.4	95.0	103.3	115.7	287.5	149.2	287.5	59.4

교 도 소 입 구															
지점 항목	월별														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
수온(℃)	10	11	12	20	24	26	28	23	21	17	13	12	18.1	28	10
PH	7.7	7.5	7.5	7.5	7.5	7.3	7.7	7.6	7.7	7.6	7.1	7.1	7.5	7.7	7.1
DO(mg/l)	5.3	4.5	3.8	2.7	1.1	0.4	2.1	4.2	2.1	2.0	4.3	5.2	3.1	5.3	0.4
BOD(mg/l)	78.6	75.9	134.2	128.1	74.6	97.6	61.0	35.8	46.8	80.0	90.8	99.0	83.5	134.2	35.8
COD(mg/l)	50.8	46.8	80.2	43.1	32.9	43.1	28.7	20.5	33.7	49.4	39.1	45.1	42.8	80.2	20.5
SS(mg/l)	89.8	52.7	120.8	178.1	58.8	71.3	37.9	84.5	41.6	113.0	93.0	95.0	86.4	178.1	41.6

구 덕 터 널																
지점 원면																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소	
항목	수온(℃)	7.9	7.5	7.7	7.4	7.5	7.3	7.8	7.5	7.6	7.5	7.0	7.1	7.5	7.9	7.0
	PH	5.6	4.7	2.2	0.9	0.3	0.2	2.4	3.4	1.2	1.4	4.0	4.0	2.5	5.6	0.2
	DO(mg/l)	81.3	84.1	146.4	75.2	69.1	81.3	52.1	31.7	41.7	75.9	86.8	115.9	78.5	146.4	31.7
	BOD(mg/l)	56.1	50.8	76.2	43.1	28.1	42.1	24.0	19.5	32.9	45.1	43.1	50.1	42.6	76.2	19.5
	COD(mg/l)	89.0	69.0	237.3	155.6	59.0	71.6	30.1	21.3	36.0	104.0	95.0	97.0	88.7	237.3	21.3

염 공 고 (학 장 친)															
지점 원면															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
항목	수온(℃)	7.5	7.4	7.2	7.6	7.6	7.9	7.4	7.4	7.4	7.1	7.3	7.5	7.9	7.1
	PH	2.4	2.1	2.6	0.7	1.2	2.9	1.6	0.5	0.9	0.7	0.7	1.4	2.9	0.5
	DO(mg/l)	84.1	101.7	77.3	81.3	51.9	54.5	52.1	51.9	85.4	93.5	122.0	79.3	122.0	51.9
	BOD(mg/l)	61.5	72.1	49.1	44.1	32.1	25.6	20.5	33.7	52.1	50.8	67.4	46.3	72.1	20.
	COD(mg/l)	90.6	82.0	35.4	98.3	28.1	19.2	77.3	29.2	96.0	106.0	114.0	69.4	114.0	19.2

지점 원별		부 산 Concrete												최소				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
항목	원별																	
수온(°C)		10	8	12	19	25	28	29	26	22	17	13	12	18.4	29	8		
PH		7.1	7.1	7.0	7.7	7.5	7.3	7.9	7.2	7.3	7.9	6.5	7.3	7.3	7.9	6.5		
DO(mg/l)		7.4	6.6	2.8	0.2	0	0.1	0.1	0.3	0.1	2.5	5.7	3.4	2.4	7.4	0		
BOD(mg/l)		115.9	124.0	187.1	107.5	110.4	168.5	134.2	193.2	115.9	174.9	139.0	145.5	193.2	107.5			
COD(mg/l)		86.2	98.2	148.3	73.5	56.1	80.2	64.1	44.1	78.2	52.1	111.7	84.4	148.3	44.1			
SS(mg/l)		144.3	98.4	63.8	157.8	69.9	121.7	70.5	84.7	122.0	52.0	70.8	93.7	157.8	52.0			

지점 원별		업 공 교 (감 전 천)												최소			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
항목	원별																
수온(°C)		7	10	11	18	23	27	29	26	22	17	12	12	17.8	29	7	
PH		6.8	7.2	7.4	7.8	7.7	7.6	8.1	7.4	7.2	7.3	6.5	7.1	7.3	8.1	6.5	
DO(mg/l)		6.5	3.1	3.3	0.1	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.6	3.8	0.8	1.6	6.5	0	
BOD(mg/l)		199.3	203.4	252.2	158.6	162.7	185.9	146.4	157.6	77.3	124.0	166.8	219.6	171.2	252.2	77.3	
COD(mg/l)		180.4	200.4	90.2	76.2	92.2	96.2	68.1	46.1	33.7	74.1	180.4	111.7	104.1	200.4	33.7	
SS(mg/l)		126.3	156.0	152.8	166.3	92.3	167.6	69.4	56.8	95.0	101.8	86.2	60.0	110.9	167.6	56.8	

화 명 교 (대 천 천)															
지점 원별	화 명 교 (대 천 천)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
항목	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
수온(℃)	7	7	11	18	23	25	28	23	22	17	13	12	17.3	28	7
PH	7.8	7.5	7.9	7.2	7.4	8.3	7.8	7.1	7.5	7.7	7.2	8.8	7.7	8.8	7.1
DO(mg/l)	9.6	7.4	10.5	9.3	7.5	8.0	8.6	8.1	7.7	8.6	8.3	8.2	8.5	10.5	7.4
BOD(mg/l)	20.9	19.9	9.3	5.9	12.0	17.1	11.2	4.8	12.2	17.6	35.1	55.9	18.5	55.9	5.9
COD(mg/l)	18.5	16.5	8.2	4.8	9.8	12.3	5.8	3.4	9.0	11.5	13.6	41.1	12.9	41.1	3.4
SS(mg/l)	23.4	10.7	4.2	11.0	11.2	27.0	8.8	3.5	10.7	10.3	30.0	48.6	16.6	48.6	3.5

장 립 하 수 처 리 장 방 류 수															
지점 원별	장 립 하 수 처 리 장 방 류 수														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
항목	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균	최대	최소
수온(℃)			13	18	23	25	28	27	23	18	13	12	20	28	12
PH			7.5	8.0	7.8	8.0	8.2	7.5	8.1	7.9	7.5	7.4	7.8	8.2	7.4
DO(mg/l)			5.0	5.8	4.9	4.9	4.5	4.4	6.0	7.5	5.3	5.6	5.4	7.5	4.4
BOD(mg/l)			24.9	11.8	18.3	16.3	22.4	17.5	17.2	22.9	15.5	27.2	19.4	27.2	11.8
COD(mg/l)			39.1	22.0	23.5	28.1	20.5	23.0	17.4	20.5	33.7	29.4	25.7	39.1	17.4
SS(mg/l)			17.6	16.3	14.7	19.4	12.9	14.3	4.7	7.3	11.2	17.1	13.6	19.4	4.7