

光州市의 환경오염에 관한 조사 연구

(수질 오염에 관하여)

김 병 환 · 강 영 식

광주보건전문대학

Studies on the Environmental Pollution in Gwangju Area

— A Study on Water Pollution of Gwangju Stream —

Byonghwan Kim, Youngsik Kang

Gwangju Health Junior College

Abstract

Water Pollution of Gwangju Stream was examined for four months from 22 March 1981 to 7 June, 1981. For checking the water pollution, 6 sampling positions were selected 5 from main stream. We assumed that the water pollution of Gwangju stream was due to the organic materials, which came from the domestic sewage. The apparatus for this test were; pH meter (Orion model 301), Dissolved Oxygen & Temperature meter (Delta model 1010). The results we obtained are as follows:

1. The average range for mid-stream (sp. 3, 4) was 3.10~2.73ppm of Dissolved Oxygen (DO), 80.23~102.95ppm of Biochemical Oxygen Demand (BOD), 195.10~165.90ppm of Suspended Solid (SS), 6.6~6.7 of pH.

2. The plankton identification in this survey period showed Cyanophyceae is 4 genera 5 species, Bacillariophyceae 11 genera 14 species, Chlorophyceae 8 genera 15 species and Zooplankton 6 genera 7 species: total 29 genera 41 species.

3. To appear dominant plankton in polluted water, there were Paramecium, Euglena and Oscillatoria.

4. The results of biological water analysis were as follows: st. 1 was B-mesosaprobic to oligosaprobic, but st. 4 and st. 5 at stream in the midtown area seemed to be polysaprobic.

I. 緒 論

오늘날 급격한 경제성장과 더불어 크게 문제시되고 있는 것이 生活環境의 汚染이다. 지금까지는 경제성장을 위해서는 「어느 程度의 環境汚染을 감수해야 한다」는 見解가 支配的이었으나 지금 곳곳에서 그 危機를

피부로 느낄 수 있어 크게 社會問題가 되고 있기 때문에 行政當局이나 이 分野에 關心이 있는 사람들 사이에 심각한 論議의 對象이 되고 있다.

우리나라에서도 河川의 水質汚染에 관한 調査報告로는 李¹⁾ 崔²⁾가 한강수질에 대해서 金³⁾이 大田市 河川의 水質에 대해서 서⁴⁾등이 대구지방 하천수의 수질에 대해서 김⁵⁾이 남강유역의 수질에 대해서 그밖에 몇몇

보고가 있었으나 光州市 河川의 水質에 關係서는 1969년에 송⁷⁾, 1978년에 강⁸⁾에 의해 조사보고 되었으나 生物學的 方法에 의한 水質判定에 關한 調查報告는 없었다.

그러서 이번 調查에서는 水質의 理化學的 分析과 生物學的 水質判定을 병행하여 실시하였는데 生物學的 水質判定으로 Plankton을 利用한 Thomas, Cyrus 및 Srámek-Husek 등의 水質判定法을 利用하였다¹²⁾. 이들은 水質을 淸水性, 貧腐水性, β -中腐水性, α -中腐水性, β -強腐水性, α -強腐水性, 毒腐水性으로 나누어 分類하였다.

光州川은 光州市를 東西로 兩分하면서 市의 中心部를 南에서 北으로 흐르는 河川으로 市 全域의 下水를 수용 방류하는 역할을 하고 있어 근래 이의 심한 汚染 現狀 때문에 自然景觀은 물론 市民의 건강에도 큰 影響을 끼치고 있기 때문에 이에 대한 對策이 시급한 河川이다.

따라서 本 調查研究는 환경보전법 발효 이전의 河川 水質汚染現況을 파악 분석하여 生活環境의 改善을 위한 대책을 세우는데 기초자료로 제공하기 위함이다.

II. 調查對象 및 方法

1. 調查期間

1981년 3월 22일부터 同年 6월 7일까지 4回 調查하

였다.

2. 調查地點

光州川 本川上에서 6個地點을 選 取하였는데, 되도록이던 濁을 쌓아 水深이 깊고 流速이 느린 곳의 下流에서 1個地點씩을 選 取하였으며 그 位置는 Fig. 1과 같다.

3. 調查方法

檢水의 採取는 每月 1回씩 실시하였으며 降水後 1週日內의 採水는 피하려고 노력하였다.

採水時間은 12~17時를 選 取하였고 淸명한 날을 選 取하였다.

1) 理化學的 方法: 水溫, pH, 溶存酸素(DO), 生物化學的 酸素要求量(BOD), 浮遊物質(SS)등은 必要에 따라 現場에서 또는 실험실로 운반하여 즉시 또는 24時間 以內에 측정하였으며 그 測定方法¹³⁾은 Table 1과 같다.

2) 生物學的 方法: Plankton의 採集은 可能한 맑은 날에 流速이 느린 곳에서 실시하였다.

Table 1. Analytical Methods and Instruments

Items	Methods and Instruments
pH	pH meter (Orion, Model 301)
DO	DO meter (Delta, Model 1010)
BOD	Incubation method
SS	Filtration method

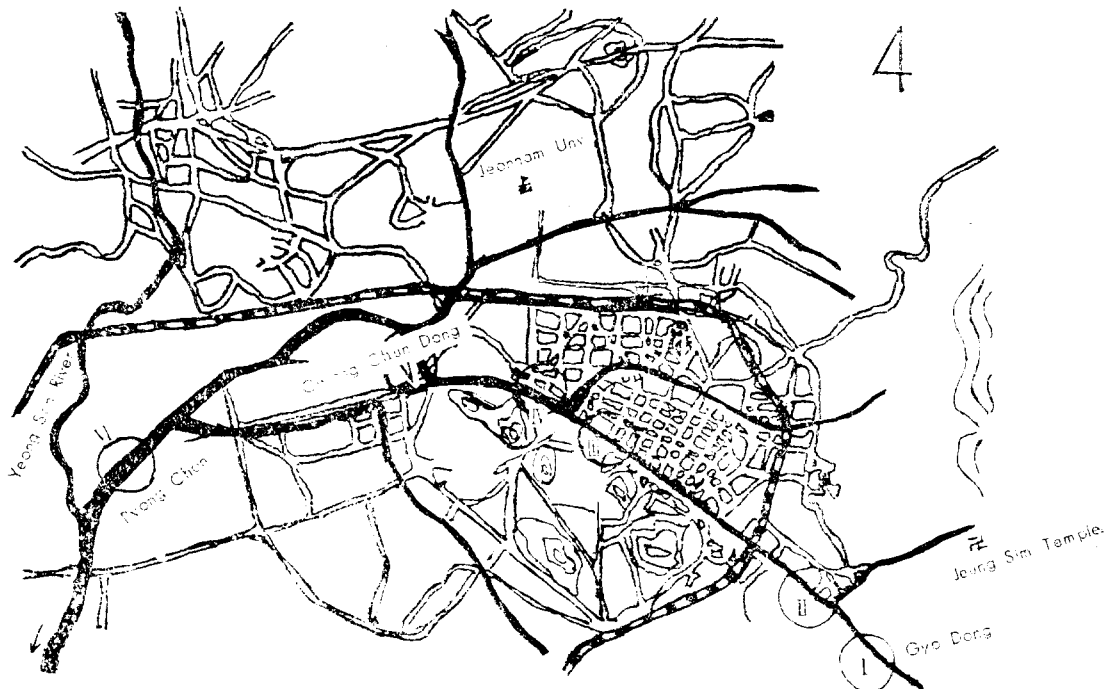


Fig. 1. Gwangju Stream (○: sampling localities).

生物學的調查를 위하여 各 調查地點에서 1/씩을 取하여 5% Formalin으로 固定하여 處理하였고 不動沈澱시켜 水洗한 후 40ml를 試料로 삼아 pipette로 0.05 ml씩 떠서 100~1,500배의 배율로 檢鏡하여 分類하고 計數하였다.

특히 조사지점에 따른 plankton의 個體數를 比較하기 위하여 同一試料를 3枚씩 調查하여 個體數를 計算

하고 平均値를 내서 個體數를 定하였다.

Ⅲ. 調查結果 및 考察

1. 理化學的 環境條件

光州川 本川上의 6個地點의 月別測定 結果는 Table 2~Table 5와 같다.

Table 2. General Water Quality of March

22. Mar. 81'						
Sampling position	Sampling time	Water temp.(c°)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	SS (ppm)
1	10 : 30	8	6.3	9.7	13.7	390.0
2	11 : 15	11	6.3	8.2	24.9	49.7
3	12 : 00	12	6.2	3.3	77.8	182.5
4	13 : 50	14	6.3	4.6	80.2	149.6
5	13 : 15	14	6.2	1.4	82.6	149.7
6	12 : 45	14	5.6	3.8	64.4	163.2
Range		8~14	5.6~6.3	1.4~9.7	13.7~82.6	49.7~390.0
Ave.		11	5.9	5.5	48.1	180.8

Table 3. General Water Quality of April

15. Apr. 81'						
Sampling position	Sampling time	Water temp.(c°)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	SS (ppm)
1	15 : 00	12	6.5	9.4	14.0	320.3
2	15 : 25	15	6.7	2.0	40.3	64.3
3	15 : 50	16	6.5	2.3	72.5	197.5
4	13 : 15	17	6.8	1.0	120.3	124.5
5	12 : 45	17	6.8	4.9	80.2	168.5
6	12 : 20	15	6.5	4.5	70.8	84.4
Range		12~17	6.5~6.8	1.0~9.4	14.0~120.3	84.4~320.3
Ave.		14.5	6.6	5.2	67.1	159.9

Table 4. General Water Quality of May

15. May, '81						
Sampling position	Sampling time	Water tem.(c°)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	SS (ppm)
1	16 : 20	16	6.5	5.6	25.3	86.8
2	16 : 50	18	6.8	4.7	36.1	50.8
3	17 : 35	20	7.2	5.1	80.4	195.2
4	17 : 30	18	6.8	3.9	83.0	183.3
5	17 : 10	21	7.3	2.2	70.4	172.3
6	16 : 20	19	7.1	1.0	122.3	103.7
Range		16~21	6.5~7.3	1.0~5.6	25.3~122.3	50.8~195.2
Ave.		18.5	6.9	3.3	73.8	131.01

Table 5. General Water Quality of June

7. Jun, 81'

Sampling position	Sampling time	Water temp(c°)	pH	DO (ppm)	BOD (ppm)	SS (ppm)
1	15:40	18	6.4	6.4	21.2	126.3
2	16:05	26	7.1	4.6	36.0	42.2
3	16:50	28	6.7	1.7	90.2	205.2
4	18:40	24	6.8	1.4	128.3	206.2
5	18:15	24	6.9	1.2	108.4	206.2
6	17:50	26	6.5	2.2	73.9	112.0
Range		18~28	6.4~6.9	1.2~4.6	21.2~128.3	42.2~206.2
Ave.		23	6.6	2.9	74.7	149.68

光州川 本川 上流部(St. 1, 2)는 期間中 平均 DO가 6.33ppm으로 比較的 生活環境上의 河川水質로서는 良好한 편이며, 中流部(St. 3, 4)는 平均 DO가 2.7~3.1 ppm, 平均 BOD가 80.2~102.95ppm, 平均 SS가 195.1~165.9ppm으로 심한 汚濁狀態를 나타내고 있다.

이는 증심천, 동계천, 용봉천, 경양천 등 5個流入支川外에도 光州川에 直接 流入되는 20여개 側溝 下水管 등을 通하여 거의 市內 全域의 都市下水가 處理없이 直接 流入되기 때문이다.

이와같이 河川의 汚濁狀態는 1972년에 調査¹⁾된 청계천, 안양천의 BOD值인 617ppm, 208.5ppm에 比하면 양호한 편이나, 환경 보전법상의 生活環境基準值인 pH 6.0~8.5, DO 2ppm以上, BOD 10ppm 以下보다 훨씬 초과하고 있어 앞으로 이에 대한 단계적 改善策이 要望되고 있다.

下流部(St. 5, 6)는 平均적으로 DO 1.70ppm, BOD가 91.15ppm, SS가 159.10ppm으로 中流部에 比하여 상당히 改善된 편이다.

이것은 汚染된 물이 流下하는 동안 自淨作用을 받아 有機物이 침전, 분해된 듯하다. 또한 BOD치에 比해 DO가 높은 것은 水深이 30~40cm로 얇고 流下길이 길며 구역 6의 上部에 全幅 Weir(둑)가 설치되어 물이 越流하면서 曝氣되기 때문인 것으로 생각된다.

2. 生物學的 分析

本 調査에서 밝혀진 plankton은 29속41종 이었다.

1,000ml씩 採水하여 計數한 結果 3月 중에 12종, 4月에 11종, 5月에 22종, 6月에 30종이 出現하고 있어 여름에 가까울수록 出現種의 數가 증가됨을 보였다 (Table 6, 7).

光州川에 優占種으로 出現하였던 Paramecium은 BOD가 73.9ppm인 下流地點 6구역(St. 6)에서 6月에 79,680/l의 個體數를 보여 가장 많이 出現하였고 4月에는 出現量이 매우 적게 나타냄을 보여주는데 이것은

降雨 5日後의 採水 때문인 것으로 생각된다.

유색편모충인 Euglena가 섬모충류인 Paramecium과 거의 並行하여 出現하고 있으나 조사지점 중 가장 下流地點인 유덕동(St. 6)에서는 季節에 따른 차이는 있었지만 一般적으로 Euglena의 出現量이 增加值를 보여 자연정화현상이 일어나고 있음을 보여주었다.

調査地點 中 第1區域(St. 1)은 光州川의 上流地域에서 採하였는데 이곳은 같이봉계곡과 소룡봉 등에서 흐르는 맑은 물이 合流된 녹동 앞에 있는 河川으로 물이 맑고 BOD가 13.7~25.3ppm을 보였으며 特別 春季(3, 4월)에는 Fragilaria, Synedra, Spirulina, Navicula 등이 微量으로 나타났다.

이것은 有機物이 微量인 清水에서는 生存하는 藻類의 量이 少量이라는 理論에 一致되는 것 같다(出現種類: 4種).

초여름에는 Melosira, Cymbella, Synedra, Fragilaria 등 규조류와 녹조류의 Scenedesmus가 약간 나타나고 있어 봄에 比하여 出現種類가 상당히 增加하였다(出現種: 10種)

貧腐水性 내지 β-中腐水性水域으로 보여진다.

上流川과 家庭下水 및 家畜의 분뇨등이 合流되는 第2區域(St. 2)은 학동에 있는 河川으로 水色은 옅은 갈색을 보였으며 BOD가 24.9~40.3ppm을 보이는 구역이다. 第1區域에 比하여 出現種類가 多樣하여졌다.

春季에는 남조류의 Oscillatoria, 규조류의 Synedra, Melosira등과 같이 個體數는 많은 量은 아니었지만 出現種類가 增加되어 11種이나 되었다.

夏季에 가까워질수록 出現種數(16種)도 增加되고 個體數도 증가되었으며 特別 汚水地域의 指標生物로써 代表的인 Paramecium과 Euglena가 出現하였다.

α-中腐水性水域으로 생각된다.

第3區域은 주택 및 상가가 밀집된 금동의 河川이며 水色은 갈색~흑갈색으로 BOD는 72.5~90.2ppm을 보

Table 6. The Distribution of Plankton

Species	I			II			III			IV			V			VI		
	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May
<i>Oscillatoria tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirulina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anabaena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyngbya</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillariophyta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymbella tumida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diatoma elongatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria crotonensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gonphonema olivoceum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira italica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira granulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira varians</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira islandica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinularia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella linearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra ulna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chlorophyta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chlorella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium acerosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelastrum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus bijuga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus</i> abundance var.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Species	I			II			III			IV			V			VI		
	22 Mar.	15 May	7 Jun.	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May	22 Mar.	15 Apr.	7 May
<i>Scenedesmus bijuga</i> var.																		
<i>Scenedesmus bijuga</i> <i>alreznans</i>																		
<i>Scenedesmus</i> <i>quadricauda</i>																		
<i>Scenedesmus</i> <i>langicpina</i>																		
<i>Scenedesmus</i> <i>Opoliensis</i>																		
<i>Scenedesmus</i> sp.																		
<i>Schroederia</i> <i>Setigera</i>																		
<i>Stigeoclonium</i> <i>lubricum</i>																		
<i>Quadrigula</i> sp.																		
Protozoa																		
<i>Paramecium</i> sp.																		
<i>Euglena</i> sp.																		
<i>Euglena</i> <i>oxyuris</i>																		
<i>Phacus</i> sp.																		
<i>Nemathelminthes</i> <i>Nematoda</i>																		
<i>Arthropoda</i> <i>Diaphanosoma</i> sp.																		
<i>Trochelminthes</i> <i>Asplanchna</i> sp.																		
<i>Zoogloca</i>																		

Table 7. Calculation of Plankton Number (No/I)

Species	I		II		III		IV		V		VI		
	Dates	22 Mar.	7 Jun.	22 Mar.	7 Jun.	22 Mar.	7 Jun.	22 Mar.	7 Jun.	22 Mar.	7 Jun.	22 Mar.	7 Jun.
Cyanophyta													
Oscillatoria tenuis		480		480	480					1,920			
Spirulina sp.				480	480								
Anabaena sp.	480			4,800	14,400		13,440		9,600				49,920
Oscillatoria sp.													
Bacillariophyta													
Cocconeis sp.			960										
Cymbella tumida			4,800										
Diatoma elongatum													
Fragilaria crotonensis			3,840										
Gomphonema olivaceum													960
Melosira italica			480										
Melosira granulata			480		23,040		4,800		2,880				
Melosira varians					2,880								960
Melosira islandica			9,600		960								20,160
Navicula sp.			480		480								
Nitzschia sp.							1,920		960				
Pinularia sp.			960		14,400								
Synedra ulna	960		1,920	2,880	7,680		2,880		960			38,400	3,840
Chlorophyta													
Chlorella sp.													
Closterium accrosom							5,760		1,920				7,680
Coelastrum sp.					13,440		7,680		960				9,600
Scenedesmus bijuga			6,720		2,880		2,880						
Scenedesmus bijuga var.					2,880		2,880						
Scenedesmus bijuga alternans					2,880		2,880						
Scenedesmus quadricauda					2,880		960						
Scenedesmus lonispina									3,840				
Scenedesmus sp.			960		1,920								960
Stigeoclonium lubricum									960				1,920
Quadrigula sp.													
Protozoa													
Paramecium sp.				1,920	26,880		10,560		46,080		17,280		48,960
Euglena sp.					1,920		6,720		5,760		7,680		79,680
Euglena oxyuris							960						24,000
Zoogloea							960		2,880				1,920
							960		1,920				3,840

이고 있다. 春季에는 남조류의 Oscillatoria, Spirulina 와 규조류의 Synedra, Melosira 등이 출현하고 있고 특히 Paramecium이 상당수 나타나고 있고 Euglena도 적은 양이지만 出現하고 있다. β-강부수성수역에 가까운 수역으로 나타났다.

제 4 구역(St. 4)은 밀집된 주택 및 복개상가가 있는 양동의 河川으로 水色은 黑褐色이고 惡臭가 나며 BOD는 80.2~128.3ppm이었다.

3월에 採水한 下水에는 多量의 Paramecium과 상당수의 Euglena가 많이 採集되어 심히 汚濁된 水域으로 判明되었다. 水量이 많은 4월에 5種, 5월에 4種, 6월에 12種이 出現하였는데 Paramecium의 出現量이 많아질수록, 出現種類가 줄어들어 污水地域에서는 出現種數는 적지만 個體數가 많음을 보여주고 있다. β-강부수성 내지 α-강부수성 수역으로 생각된다.

제 5 구역(St. 5)은 주택 및 공장지대(金屬, 食品, 化學藥品)가 밀집된 광천동에 있는 河川이며 水色은 黑褐色이고 BOD는 70.4~108.4 ppm이었다.

3월에 採水한 下水에서는 4구역과 같이 多數의 Paramecium과 Euglena가 出現하고 있는데 편모충류인 Euglena가 더욱 많이 出現하고 있어 强腐水性水域임을 보여주었다.

水量이 증가됨에 따라 Paramecium과 Euglena의 出現量이 현저하게 감소되어 나타났고 Paramecium의 個

體數에 比하여 Euglena의 個體數도 줄어들었다.

강부수성수역의 指標種인 Zoogloea도 상당수 나타나고 있어 α-强腐水性水域에 가까운 水域으로 보아야 하겠다.

신용동의 農業用水와 상부동의 고지대에서 흐르는 河川이 본천과 合流되는 제 6 구역(St. 6)에서는 水色이 濃褐色에 가까웠으며 BOD는 64.4~122.3ppm인 水域이다. 3월에는 硅藻類의 Synedra와 섬모충류인 Paramecium이 상당수 나타나고 Euglena도 나타나고 있다.

Synedra가 中腐水性 내지 貧腐水性水域의 指標種인 것을 감안하면 6구역은 酸化作用, 稀釋作用등에 의한 自淨作用이 일어나 出現種이 多樣化됨을 보여주는 것으로 생각할 수 있다.

Paramecium, Oscillatoria, Melosira, Synedra, Euglena등이 주종을 이루고 있어 β-强腐水性水域에 가까운 水域으로 判定하였다(Table 8).

光州川은 高濃度의 産業廢水에 의한 極腐水性이나 有毒排水에 의한 毒腐水性水域은 아닌것으로 나타났다.

그렇지만 영산강과의 合流地點에서 상당수의 魚類가 죽어가고 있음을 보면, 수산자원과 농작물을 보호하고 시민의 건강과 정서생활에도 크게 기여하게 될 광주천의 수질개선을 위한 사업은 언젠가는 반드시 실현되어야 할 것이다.

Table 8. Water Quality Level of Gwangju Stream by the Saprobic System

Species	Level of saprobic sys.	st. I	st. II	st. III	st. IV	st. V	st. VI
Zoogloea	aps, βps			-	-	+	
Melosira varians	βps, αms, βms	--				-	--
Cymbella tumida	αms, βms, OS	-					
Synedra ulna	αms, βms, OS	-	++	+	-	-	###
Fragilaria crotonensis	Bms, OS	-					
Oscillatoria sp.	aps, βps, αms		+	+	+	+	-
Melosira granulata	βms, OS	-	++	-	-		
Scenedesmus quadricauda	αms, βms, OS		-	-			
Euglena sp.	aps, βps, αms		-	+	++	###	###
Stigeoclonium sp.	αms, βms, OS					-	
Paramecium sp.	aps, βps, αms		+	###	###	###	###
Spirulina sp.	aps, βps, αms, βms			-			-
Coelastrum sp.	βms, OS		+	-	-		-

Water Quality Level OS=β-ms, α-ms>β-ms, α-ms<β-ps, β-ps=α-ps, β-ps<α-ps β-ps

* OS: oligosaprobic βms: β-mesosaprobic αms: α-mesosaprobic βps: β-polysaprobic αps: α-polysaprobic

* -very rare +rare ++common ###rich ###very rich

St. 5은 强腐水性水域으로 나타났다.

IV. 結 論

光州川은 市內全域의 下水가 直接 또는 支川을 通하여 流入됨으로 都市下水路로써의 구실을 하기 때문에 그 水質은 심하게 汚染되어 있었다.

光州川의 汚染現狀은 주로 有機汚染物에 의한 汚濁이며 그 主원인은 生活排水로써 도심지상가의 水洗式 便所의 영향이 큰 것으로 생각된다.

本 調査 研究를 통하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 光州川은 中流部가 가장 汚染되어 있으며 평균수질은 DO 3.10~2.73ppm, BOD가 80.23~102.95ppm, SS가 195.10~165.90ppm, pH 6.6~6.7의 범위에 있었다.

2) 이번 조사기간에 밝혀진 plankton은 남조류 4속 5종, 규조류 11속 14종, 녹조류 8속 15종, 動物性 plankton이 6속 7종으로써 총 29속 41종이었다.

3) 오수지역에서 나타난 우점종으로는 Paramecium, Euglena와 Oscillatoria가 있었다.

4) 生物學의 水質分析 結果 상류지역인 st. 1은 β -中腐水性 내지 빈부수성을 보였으나 市內 中心街인 St.4,

참 고 문 헌

- 1) 이용근: 대한화학회지, 14(1), 5, 1970.
- 2) 최 생: 한국과학연구소연구지 7(1), pp. 24~45, 1972.
- 3) 김영식: 송전대논문집 3, pp. 433~440, 1972.
- 4) 서종덕의 2; 영남전문논문집 4, pp. 31~39, 1975.
- 5) 김정화: 진주교대논문집 124, pp. 5~49, 1976.
- 6) 김정화: 진주교대논문집 10, pp. 197~203, 1975.
- 7) 송인현: 전남의대잡지 6(1), pp. 145~156, 1969.
- 8) 강영식의 3; 서원보건전문논문집 4, 15~27, 1978.
- 9) APHA, AWWA, WPCF. Standard Method for the Examination of Water and Waste-Water. 14th Edition, pp. 276, 489, 495, 500; 1971.
- 10) 日本分析化學會關東支部編: 公害分析指針, 共立出版, 水・土壤編, 1-C, 2-C, 1972.
- 11) 정문기: 韓國의 水質汚染의 現況, 學術院環境問題研究委員會, 1973.
- 12) 환경청: 환경보존법령집, 1981.
- 13) 津田松苗: 汚水生物學, 圖鑑の北降館, 1976.