

光州市 環境汚染에 關한 調查研究 (Ⅱ)

—水質汚染度에 關하여—

공해문제연구소

| | | | |
|-------|---|---|---|
| 부 교 수 | 남 | 현 | 근 |
| 조 교 수 | 류 | 일 | 광 |
| 조 교 수 | 이 | 치 | 영 |
| 전임강사 | 강 | 영 | 식 |

I. 緒 論

오늘날 급격한 경제성장과 더불어 크게 문제가 되고있는 것이 生活環境의 汚染이다. 지금까지는 경제성장을 위해서는 「어느정도의 環境汚染은 감수해야 한다」는 견해가 지배적이었으나 이제는 곳곳에서 그 被害를 피부로 느낄 수 있어 크게 社會問題가 되고 있기 때문에 行政當局이나 이 分野에 관심있는 사람들 사이에 심각한 論議의 對象이 되고 있다.

우리나라에서 河川의 水質汚染에 관한 調查報告로는 이¹, 최²가 한강 수질에 대해서, 김³이 대전시 하천의 수질에 대해서, 서⁴등이 대구지방 하천수의 수질에 대해서, 김^{5,6}이 남강 유역의 수질에 대해서, 그 밖에 몇몇 보고가 있었으나 光州市 河川의 水質에 대해서는 1969년에 송⁷이 調查報告한것 외에는 없는것 같다.

光州川은 光州市를 東西로 兩分하면서 市中心部를 남에서 북으로 흐르는 河川으로써 市全域의 下水를 수용방류하는 중요한 역할을 하고 있으나 근래 이의 심한 汚染現狀 때문에 自然景觀은 물론 市民의 건강에도 큰 영향을 끼치고 있어 대책이 시급한 하천이다.

따라서 본 조사연구는 환경보전법 발효 이전의 河川 水質汚染現況을 파악 분석하여 앞으로 환경 보전법에 의한 생활환경개선 대책을 세우는데 기초 자료로 제공하기 위함이다.

Ⅱ. 調查對象 및 方法

1. 調查期間

1977年 6月 15日 ~ 1977年 12月 20日.

2. 調查地点

光州市 本川上에서 5個地点과 各支川의 下流에서 1個地点씩을 택했으며 그 採水位置는 Fig. 1과 같다.

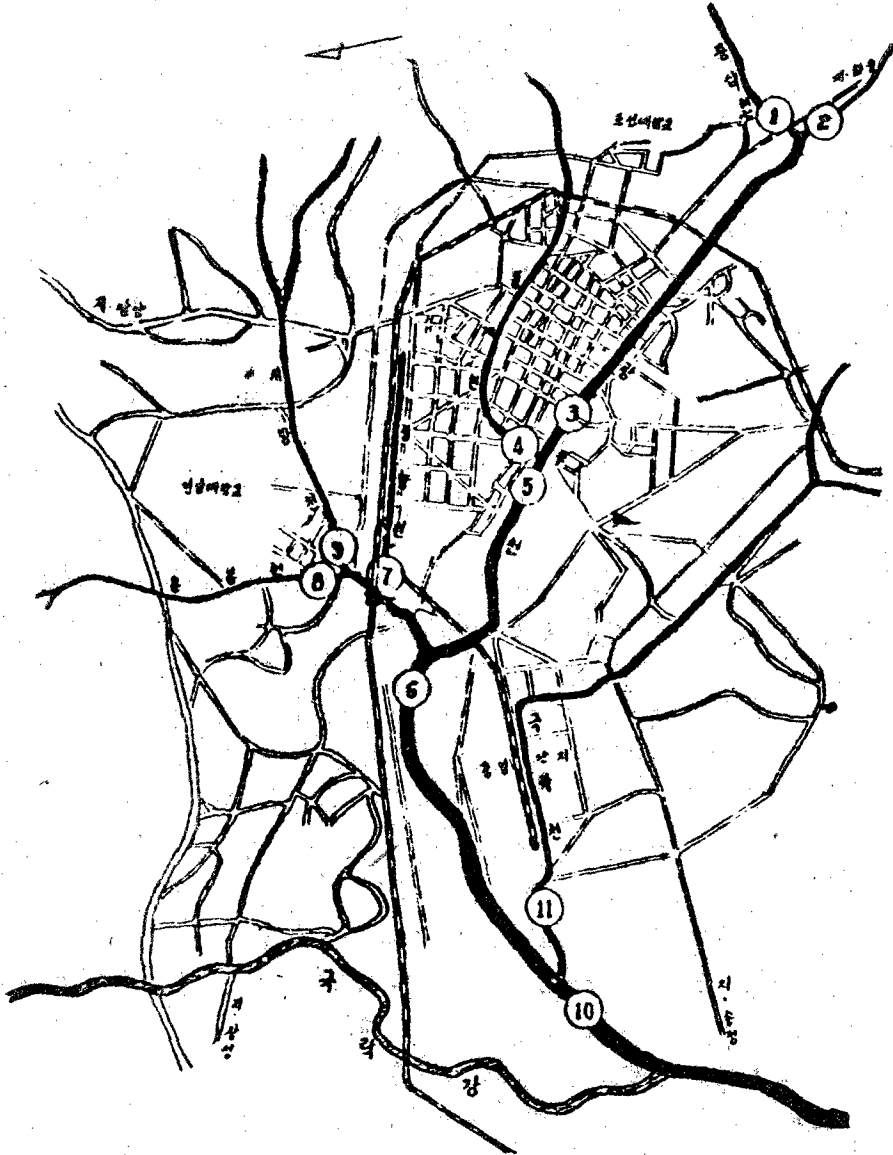


Fig. 1. Sampling Position

3. 調査項目 및 方法

1) 檢水の 採取

檢水の 採取는 每月 15~20日 사이중 1日을 擇하였으며 降水後 1주일內의 採水는 戒했다. 採水時間은 12~17時를 擇하였다. 通常河川의 水深이 0.3~0.9m이었으므로 採水部位는

各採水地点의 左岸部, 流入部, 右岸部の 上層水를 採水하여 各各 溶存酸素(DO)를 測定한 후 서로 混合하여 各地点의 代表試料로 하였다.

2) 調査方法

(i) 一般項目

水温, pH, 용존산소(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), Ammonia-N(NH₄-N), 界面活性劑(ABS) 등은 필요에 따라 현장에서 또는 실험실로 운반하여 즉시 또는 24時間이내에 측정하였으며 그 측정방법^{8,9)}은 Table 1과 같다.

Table 1. Analytical Methods

| Items | Method and instrumental |
|--------------------|--|
| pH | pH meter(Orion. Model 301) |
| DO | DO meter(Delta. Model 1010) |
| BOD | Incubation method |
| COD | Potassium dichromate method |
| SS | Filtration method |
| NH ₄ -N | Nesslerization method (Hitachi 181, spectrophoto meter) |
| ABS | Methylen blue method (Hitachi 181, spectrophoto meter) |
| Heavy metals | Atomic Absorption Spectrophoto meter (Perkin- Elmer Model 403) |

(ii) 重金屬類

검수 1.5ℓ를 취하여 conc-HNO₃를 加하고 Water Bath 上에서 15~20ml되게 증발농축한 다음 Cu, Cd, Mn, Fe, Pb는 conc-HNO₃와 conc-H₂SO₄를 사용한 일반적인 습식분해법¹⁰⁾으로 有機物을 分解하고 一定容量으로 하여 Atomic Absorption Spectrophoto meter (Perkin-Elmer. Model 403)로 測定하였으며, Hg은 수은분해 Set를 이용하여 습식분해 한 다음 還元氣化法으로 Atomic Absorption Spectrum을 측정하였다. 각각의 측정조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Analytical Condition of Heavy Metals

| Element | Wave-length (nm) | Slit | Acetylene | | Air | | Concentration | |
|---------|------------------|------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------|----|
| | | | Flow (l/min) | Pressure (kg/min) | Flow (l/min) | Pressure (kg/min) | | |
| Cu | 352.2 | 4 | 25-30 | 1.0 | 35-40 | 3.0 | 0.5 | 60 |
| Cd | 229.3 | 4 | " | " | " | " | 0.25 | 25 |
| Mn | 280.5 | 4 | " | " | " | " | 2.0 | 80 |
| Fe | 249.3 | 4 | " | " | " | " | 0.25 | 20 |
| Pb | 283.38 | 4 | " | " | " | " | 0.25 | 95 |
| Hg | 253.7 | 4 | " | " | " | " | 0.5 | 46 |

Ⅲ. 調查成績

光州川 本川上의 5個地点과 各 支川의 6個地点의 一般項目의 月別測定 結果는 Table 3~13과 같으며 重金屬類의 月別測定 結果는 Table 14~24와 같다.

Table 3. General Water Quality of Jeungsim Stream (Sampling Position 1)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | Do (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 26.5 | 8.4 | 2.9 | 85.2 | 78.3 | 126.3 | 0.3 | 1.2 |
| 7 | 27.2 | 7.1 | 3.2 | 92.4 | 95.3 | 86.8 | 2.7 | 2.3 |
| 8 | 24.5 | 6.6 | 4.5 | 70.8 | 86.7 | 154.2 | 0.1 | 1.5 |
| 9 | 23.8 | 6.9 | 1.9 | 119.5 | 104.5 | 320.3 | 1.0 | 1.8 |
| 10 | 19.5 | 7.5 | 2.1 | 77.8 | 109.2 | 390.0 | 5.0 | 1.5 |
| 11 | 12.5 | 7.2 | 3.8 | 85.1 | 92.2 | 61.5 | 4.0 | 3.7 |
| 12 | 7.4 | 7.5 | 2.7 | 103.5 | 149.2 | 227.0 | 4.0 | 2.9 |
| | 7.4 | 6.5 | 1.9 | 77.8 | 78.3 | 61.5 | 0.1 | 1.2 |
| range | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 27.2 | 8.4 | 4.5 | 117.5 | 149.2 | 390.0 | 5.0 | 3.7 |
| Average | 20.2 | 7.3 | 3.0 | 90.6 | 102.2 | 195.2 | 2.4 | 2.1 |

Table 4. General Water Quality of Gwangju River (Sampling Positio 2)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 26.0 | 7.0 | 8.7 | 17.3 | 82.4 | 42.2 | 0.5 | 0.4 |
| 7 | 27.2 | 6.9 | 9.0 | 18.5 | 63.6 | 50.8 | 1.3 | 1.7 |
| 8 | 24.2 | 6.2 | 8.1 | 24.9 | 102.0 | 45.2 | 1.7 | 1.4 |
| 9 | 22.8 | 7.0 | 8.7 | 11.5 | 148.0 | 64.3 | 5.5 | 3.1 |
| 10 | 20.0 | 7.1 | 9.1 | 13.2 | 86.5 | 49.7 | 0.2 | 1.1 |
| 11 | 14.0 | 6.5 | 9.3 | 11.9 | 101.9 | 39.0 | 0.4 | 4.3 |
| 12 | 6.9 | 7.2 | 9.4 | 13.7 | 121.1 | 47.8 | 0.1 | 1.1 |
| | 6.9 | 6.2 | 8.1 | 11.5 | 63.6 | 39.0 | 0.1 | 0.4 |
| range | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 27.2 | 7.2 | 9.4 | 24.9 | 148.0 | 64.3 | 5.5 | 3.1 |
| Average | 20.2 | 6.8 | 8.9 | 15.9 | 100.8 | 48.4 | 1.4 | 1.9 |

Table 5. General Water Quality of Gwangju River (Sampling Position 3)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 27.3 | 6.9 | 1.4 | 64.7 | 182.4 | 205.2 | 5.3 | 3.2 |
| 7 | 27.8 | 7.1 | 1.3 | 75.3 | 172.5 | 195.2 | 7.2 | 4.5 |
| 8 | 24.0 | 6.4 | 2.3 | 52.0 | 144.2 | 160.3 | 7.3 | 1.9 |
| 9 | 23.2 | 6.8 | 1.7 | 80.5 | 234.5 | 197.5 | 6.5 | 5.5 |
| 10 | 19.2 | 7.0 | 3.6 | 63.8 | 187.4 | 182.5 | 8.5 | 2.1 |
| 11 | 14.0 | 6.8 | 3.3 | 77.8 | 152.8 | 151.7 | 6.7 | 6.3 |
| 12 | 7.0 | 7.0 | 3.2 | 81.5 | 196.8 | 232.6 | 4.3 | 1.5 |
| range | 7.0 | 6.4 | 1.3 | 52.0 | 144.2 | 151.7 | 4.3 | 1.5 |
| | 27.8 | 7.1 | 3.6 | 81.5 | 234.5 | 232.6 | 8.5 | 6.3 |
| Average | 20.4 | 6.9 | 2.4 | 71.0 | 181.5 | 189.3 | 6.0 | 3.6 |

Table 6. General Water Quality of Donggye Stream. (Sampling Position 4)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 25.0 | 6.9 | 1.3 | 125.0 | 246.4 | 206.2 | 9.0 | 2.6 |
| 7 | 26.4 | 7.3 | 1.0 | 120.3 | 224.5 | 183.3 | 11.3 | 3.7 |
| 8 | 24.5 | 6.8 | 0.9 | 126.4 | 168.0 | 105.2 | 10.5 | 5.3 |
| 9 | 24.0 | 7.2 | 1.6 | 102.1 | 168.5 | 124.5 | 7.0 | 2.6 |
| 10 | 20.0 | 7.0 | 0.3 | 102.8 | 218.4 | 149.6 | 14.9 | 3.9 |
| 11 | 14.0 | 6.9 | 4.6 | 80.2 | 185.6 | 131.5 | 2.8 | 2.6 |
| 12 | 7.0 | 7.3 | 0.2 | 105.3 | 174.3 | 164.8 | 11.5 | 4.8 |
| range | 7.0 | 6.9 | 0.2 | 80.2 | 168.0 | 105.2 | 2.8 | 2.6 |
| | 26.4 | 7.3 | 4.6 | 126.4 | 246.4 | 206.2 | 14.9 | 5.3 |
| Average | 20.1 | 7.1 | 1.4 | 108.8 | 198.0 | 152.2 | 9.6 | 3.6 |

Table 7. General Water Quality of Gwangju River (Sampling Position 5)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|------|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 27.0 | 7.1 | 2.3 | 72.5 | 176.0 | 206.2 | 9.2 | 3.9 |
| 7 | 27.9 | 7.3 | 1.4 | 81.5 | 185.2 | 172.3 | 7.5 | 4.6 |
| 8 | 24.7 | 6.7 | 1.6 | 78.3 | 188.0 | 105.2 | 10.5 | 2.1 |
| 9 | 21.5 | 7.2 | 0.8 | 97.2 | 154.3 | 168.5 | 6.5 | 2.0 |
| 10 | 20.3 | 7.0 | 0.4 | 122.3 | 189.1 | 149.7 | 9.0 | 2.7 |
| 11 | 14.5 | 10.0 | 1.4 | 82.6 | 180.4 | 113.3 | 3.5 | 6.3 |
| 12 | 8.0 | 7.6 | 2.1 | 69.4 | 140.6 | 225.5 | 9.2 | 4.5 |
| range | 8.0 | 6.7 | 0.4 | 69.4 | 140.6 | 105.2 | 3.5 | 2.0 |
| | 27.9 | 10.0 | 2.3 | 122.3 | 189.1 | 225.5 | 10.5 | 6.3 |
| Average | 20.6 | 7.6 | 1.4 | 86.3 | 173.4 | 163.0 | 7.9 | 3.7 |

Table 8. General Water Quality of Gwangju River (Sampling Position 6)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----------|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------------------|-----------|
| 6 | 28.0 | 7.2 | 1.5 | 78.2 | 232.4 | 112.0 | 10.3 | 3.8 |
| 7 | 28.7 | 7.0 | 1.1 | 121.3 | 201.2 | 103.7 | 10.7 | 2.3 |
| 8 | 24.0 | 6.8 | 1.2 | 108.4 | 216.0 | 141.4 | 11.2 | 3.2 |
| 9 | 22.3 | 7.3 | 0.2 | 93.7 | 192.0 | 84.4 | 8.3 | 3.6 |
| 10 | 20.0 | 6.0 | 0.8 | 70.5 | 160.1 | 163.2 | 8.3 | 2.1 |
| 11 | 13.0 | 6.6 | 2.8 | 74.3 | 164.5 | 79.4 | 5.2 | 5.1 |
| 12 | 6.8 | 7.4 | 1.4 | 128.3 | 211.8 | 140.4 | 9.4 | 2.2 |
| range | 6.8 - 28.7 | 6.0 - 7.4 | 0.2 - 2.8 | 70.5 - 128.3 | 160.1 - 232.4 | 79.4 - 141.1 | 5.2 - 41.2 | 2.1 - 5.1 |
| Average | 20.4 | 6.9 | 1.3 | 96.4 | 196.9 | 132.1 | 9.1 | 3.3 |

Table 9. General Water Quality of Gyeongyang Stream (Sampling Position 7)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | CO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----------|-----------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|-----------|
| 6 | 26.3 | 7.2 | 0.5 | 203.2 | 360.4 | 158.4 | 9.3 | 5.3 |
| 7 | 27.5 | 7.0 | 0.3 | 172.5 | 425.5 | 175.5 | 6.5 | 7.7 |
| 8 | 25.5 | 7.0 | 0.8 | 117.7 | 280.8 | 145.6 | 12.5 | 7.5 |
| 9 | 21.3 | 7.2 | 0.9 | 182.8 | 480.5 | 173.0 | 7.6 | 4.9 |
| 10 | 21.0 | 7.0 | 1.2 | 113.1 | 223.8 | 132.1 | 13.8 | 4.9 |
| 11 | 12.0 | 7.1 | 1.8 | 105.6 | 171.6 | 157.0 | 3.2 | 6.2 |
| 12 | 6.4 | 7.4 | 1.2 | 152.3 | 332.6 | 164.0 | 8.4 | 2.9 |
| range | 6.4 - 27.5 | 7.0 - 7.4 | 0.3 - 1.8 | 105.6 - 203.2 | 171.6 - 480.5 | 132.1 - 175.5 | 3.2 - 13.8 | 2.9 - 7.7 |
| Average | 20.3 | 7.1 | 0.95 | 149.6 | 324.9 | 157.9 | 8.8 | 5.6 |

Table 10. General Water Quality of Yongbong Stream. (Sampling Position 8)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | Do (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-------------|--------------------------|-----------|
| 6 | 29.0 | 7.4 | 7.0 | 63.5 | 102.2 | 57.0 | 1.0 | 0.3 |
| 7 | 30.5 | 7.2 | 6.8 | 80.3 | 131.3 | 72.0 | 1.7 | 1.8 |
| 8 | 25 | 6.6 | 7.2 | 77.7 | 128.0 | 75.2 | 0.9 | 1.4 |
| 9 | 21.5 | 7.3 | 7.1 | 31.4 | 80.0 | 82.0 | 7.0 | 4.3 |
| 10 | 19.5 | 6.7 | 6.6 | 38.6 | 87.4 | 87.7 | 2.0 | 1.5 |
| 11 | 10.0 | 6.9 | 7.6 | 43.4 | 163.6 | 29.5 | 2.0 | 5.3 |
| 12 | 7.0 | 7.5 | 8.4 | 30.5 | 102.6 | 79.3 | 2.0 | 1.7 |
| range | 7.0 - 30.5 | 6.6 - 7.5 | 6.6 - 8.4 | 31.4 - 80.3 | 80.0 - 163.6 | 29.5 - 87.7 | 0.9 - 7.0 | 0.3 - 5.3 |
| Average | 20.4 | 7.1 | 7.2 | 52.2 | 113.6 | 68.95 | 2.4 | 2.3 |

Table 11. General Water Quality of Seobang Stream. (Sampling Position 9)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 30.1 | 7.2 | 2.5 | 75.3 | 210.4 | 84.2 | 10.0 | 0.7 |
| 7 | 30.7 | 7.0 | 0.9 | 121.5 | 223.5 | 61.2 | 10.5 | 1.3 |
| 8 | 24.5 | 7.0 | 0.6 | 132.5 | 232.7 | 92.4 | 11.0 | 1.5 |
| 9 | 21.5 | 7.2 | 1.7 | 90.2 | 216.5 | 36.0 | 1.0 | 1.0 |
| 10 | 20.5 | 7.0 | 1.5 | 82.6 | 120.5 | 61.0 | 6.4 | 1.2 |
| 11 | 12.0 | 6.8 | 2.0 | 73.9 | 161.7 | 105.5 | 4.3 | 1.0 |
| 12 | 7.1 | 7.2 | 2.6 | 106.8 | 256.3 | 111.4 | 7.5 | 1.5 |
| range | 7.1 | 6.8 | 0.6 | 73.9 | 120.5 | 36.0 | 1.0 | 0.5 |
| | 30.7 | 7.2 | 2.6 | 132.5 | 256.5 | 111.4 | 11.0 | 1.2 |
| Average | 20.9 | 7.1 | 1.7 | 97.5 | 203.1 | 78.8 | 7.2 | 1.0 |

Table 12. General Water Quality of Gwangju River. (Sampling Position 10)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 27.1 | 7.4 | 5.2 | 45.3 | 84.0 | 78.6 | 10.3 | 5.2 |
| 7 | 28.1 | 7.3 | 4.6 | 36.1 | 70.4 | 63.5 | 10.2 | 3.4 |
| 8 | 24.6 | 7.1 | 3.8 | 64.6 | 99.6 | 29.6 | 10.7 | 4.0 |
| 9 | 24.0 | 7.3 | 6.3 | 21.2 | 92.0 | 40.2 | 6.5 | 4.4 |
| 10 | 19.3 | 7.0 | 5.4 | 29.3 | 72.8 | 90.5 | 5.5 | 1.8 |
| 11 | 11.5 | 7.0 | 5.9 | 34.2 | 75.7 | 37.0 | 5.8 | 3.2 |
| 12 | 7.1 | 7.5 | 4.7 | 32.8 | 46.1 | 49.0 | 5.4 | 1.4 |
| range | 7.1 | 7.0 | 4.6 | 29.3 | 46.1 | 29.6 | 5.4 | 1.4 |
| | 28.1 | 7.5 | 6.3 | 64.6 | 99.6 | 78.6 | 10.7 | 5.2 |
| Average | 20.2 | 7.2 | 5.1 | 37.6 | 77.2 | 49.7 | 7.8 | 3.3 |

Table 13. General Water Quality of Keukrak Stream. (Saampling Position 11)

| MONTH | WATER TEMP. (°C) | pH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|---------|------------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | 27.0 | 7.6 | 4.5 | 52.6 | 288.2 | 88.5 | 6.5 | 1.0 |
| 7 | 29.3 | 7.9 | 2.7 | 62.8 | 153.2 | 75.3 | 7.4 | 3.4 |
| 8 | 24.5 | 8.0 | 2.3 | 39.1 | 264.5 | 58.4 | 10.5 | 2.2 |
| 9 | 22.0 | 7.2 | 6.4 | 47.3 | 140.4 | 83.0 | 6.5 | 3.5 |
| 10 | 20.5 | 9.0 | 0.8 | 36.7 | 101.9 | 56.0 | 5.0 | 3.7 |
| 11 | 13.5 | 7.2 | 6.4 | 38.6 | 155.1 | 35.5 | 4.7 | 3.6 |
| 12 | 7.0 | 8.3 | 6.1 | 63.9 | 224.3 | 112.2 | 7.1 | 1.3 |
| range | 7.0 | 7.2 | 0.8 | 38.6 | 101.9 | 35.5 | 4.7 | 1.0 |
| | 29.3 | 9.0 | 6.4 | 63.9 | 288.2 | 112.2 | 10.5 | 3.7 |
| Average | 20.5 | 7.9 | 4.2 | 48.7 | 189.7 | 72.7 | 6.8 | 2.7 |

Table 14. Concentration of Heavy Metals in Jeungsim Stream (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (1) | 7 | 0.012 | ND | 0.228 | 0.324 | ND | 0.0009 |
| | 8 | 0.039 | ND | 0.155 | 0.322 | 0.014 | ND |
| | 9 | 1.067 | ND | 0.409 | 0.356 | 0.018 | 0.0063 |
| | 10 | 0.038 | ND | 1.256 | 1.550 | 0.004 | 0.0006 |
| | 11 | 0.015 | ND | 2.068 | 1.370 | 0.019 | Trace |
| | 12 | 0.009 | ND | 1.256 | 0.252 | 0.004 | Trace |
| Min | | 0.009 | | 0.155 | 0.252 | ND | ND |
| Max | | 1.067 | | 2.068 | 1.550 | 0.019 | 0.0063 |
| Ave | | 0.180 | ND | 0.895 | 0.395 | 0.010 | 0.0013 |

ND: Non-detectable

Trace: 0.0005ppm 이하

Table 15. Concentration of Heavy Metals in Gwanju River (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (2) | 7 | 0.006 | ND | 0.350 | 0.226 | ND | 0.0017 |
| | 8 | 0.136 | ND | 0.333 | 0.600 | 0.038 | ND |
| | 9 | 0.191 | ND | 0.512 | 0.422 | 0.009 | 0.0044 |
| | 10 | 0.037 | ND | 0.386 | 0.133 | 0.017 | 0.0006 |
| | 11 | 0.072 | ND | 0.628 | 0.369 | 0.015 | 0.0118 |
| | 12 | 0.004 | ND | 0.531 | 0.185 | 0.007 | 0.0032 |
| Min | | 0.004 | | 0.333 | 0.113 | ND | ND |
| Max | | 0.191 | | 0.628 | 0.600 | 0.038 | 0.0118 |
| Ave | | 0.074 | | 0.457 | 0.319 | 0.014 | 0.0036 |

ND: Non-detectable

Trace: 0.0005ppm 이하

Table 16. Concentration of Heavy Metals in Gwangju River (unit: ppm)

| Sampling position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (3) | 7 | 0.013 | ND | 0.312 | 0.284 | ND | 0.0024 |
| | 8 | 0.083 | ND | 0.337 | 0.879 | 0.012 | 0.0010 |
| | 9 | 0.008 | ND | 0.559 | 0.156 | 0.004 | 0.0046 |
| | 10 | 0.048 | ND | 2.870 | 0.919 | 0.028 | 0.0005 |
| | 11 | 1.123 | ND | 3.362 | 0.302 | 0.020 | 0.0013 |
| | 12 | 0.005 | ND | 0.290 | 0.671 | 0.046 | Trace |
| Min | | 0.005 | | 0.290 | 0.156 | ND | Trace |
| Max | | 1.123 | | 3.362 | 0.919 | 0.046 | 0.0046 |
| Ave | | 0.213 | ND | 1.622 | 0.535 | 0.018 | 0.0016 |

ND: Non-detectable

Trace: 0.0005ppm 이하

Table 17. Concentration of Heavy Metals in Gwangju River (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (4) | 7 | 0.030 | ND | 1.260 | 0.971 | ND | Trace |
| | 8 | 0.122 | ND | 1.187 | 0.589 | 0.020 | 0.0010 |
| | 9 | 0.028 | ND | 2.694 | 1.600 | 0.021 | 0.0022 |
| | 10 | 0.093 | ND | 2.870 | 0.752 | 0.017 | Trace |
| | 11 | 0.039 | ND | 4.831 | 3.351 | 0.041 | 0.0005 |
| | 12 | 0.063 | ND | 4.155 | 2.631 | 0.041 | Trace |
| Min | | 0.028 | | 1.187 | 0.589 | ND | Trace |
| Max | | 0.122 | | 4.831 | 3.351 | 0.041 | 0.0022 |
| Ave | | 0.062 | | 2.833 | 1.649 | 0.023 | 0.0006 |

ND: Non-detectable

Trace: 0.0005ppm 이하

Table 18. Concentration of Heavy Metals in Gwangju River (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (5) | 7 | 0.008 | ND | 0.734 | 0.853 | ND | 0.0014 |
| | 8 | 0.222 | ND | 2.337 | 2.533 | 0.046 | Trace |
| | 9 | 0.094 | ND | 2.218 | 1.444 | 0.020 | 0.0028 |
| | 10 | 0.046 | ND | 4.280 | 2.338 | 0.043 | Trace |
| | 11 | 0.168 | ND | 4.638 | 6.650 | 0.058 | Trace |
| | 12 | 0.043 | ND | 3.961 | 3.149 | 0.065 | Trace |
| Min | | 0.008 | | 0.734 | 0.853 | 0.020 | Trace |
| Max | | 0.222 | | 4.638 | 6.650 | 0.065 | 0.0028 |
| Ave | | 0.097 | ND | 3.030 | 2.828 | 0.039 | 0.0007 |

ND: Non-detectable

Trace: 0.0005ppm 이하

Table 19. Concentration of Heavy Metals in Gwangju River (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (6) | 7 | ND | ND | 0.694 | 0.422 | ND | 0.0007 |
| | 8 | 0.249 | ND | 3.964 | 2.711 | 0.039 | 0.0098 |
| | 9 | 0.409 | ND | 2.377 | 1.756 | 0.015 | Trace |
| | 10 | 0.049 | ND | 0.483 | 1.694 | 0.013 | Trace |
| | 11 | 0.051 | ND | 4.106 | 1.212 | 0.011 | Trace |
| | 12 | 0.138 | ND | 5.217 | 1.707 | 0.022 | Trace |
| Min | | ND | | 0.483 | 0.422 | ND | Trace |
| Max | | 0.409 | ND | 5.217 | 2.711 | 0.011 | 0.0098 |
| Ave | | 0.149 | ND | 2.807 | 1.584 | 0.017 | 0.0018 |

*ND: Non-detectable

*Trace: 0.0005ppm 이하

Table 20. Concentration of Heavy Metals in Gyeongyang Stream (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (7) | 7 | 0.082 | ND | 2.542 | 6.679 | 0.012 | 0.0007 |
| | 8 | 0.048 | ND | 4.163 | 1.222 | 0.038 | 0.0005 |
| | 9 | 0.034 | ND | 4.282 | 3.089 | 0.030 | ND |
| | 10 | 0.018 | ND | 5.990 | 1.257 | 0.022 | 0.0007 |
| | 11 | 0.036 | ND | 6.425 | 3.802 | 0.036 | Trace |
| | 12 | 0.034 | ND | 5.556 | 3.014 | 0.048 | Trace |
| Min | | 0.018 | | 2.542 | 1.222 | 0.012 | Trace |
| Max | | 0.082 | ND | 6.425 | 6.679 | 0.048 | 0.0007 |
| Ave | | 0.042 | ND | 4.826 | 3.177 | 0.030 | Trace |

*ND: Non-detectable

*Trace: 0.0005ppm 이하

Table 21. Concentration of Heavy Metals in Yongbong Stream (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (8) | 7 | 0.171 | ND | 0.722 | 0.971 | 0.033 | Trace |
| | 8 | 0.051 | ND | 3.806 | 1.622 | 0.030 | 0.0019 |
| | 9 | 0.131 | ND | 0.298 | 5.933 | 0.017 | 0.0007 |
| | 10 | 0.010 | ND | 1.787 | 1.595 | 0.007 | Trace |
| | 11 | 0.026 | ND | 1.884 | 1.054 | 0.011 | 0.0014 |
| | 12 | 0.061 | ND | 1.787 | 0.806 | 0.020 | Trace |
| Min | | 0.010 | | 0.298 | 0.806 | 0.007 | Trace |
| Max | | 0.171 | ND | 3.806 | 5.933 | 0.033 | 0.0019 |
| Ave | | 0.075 | ND | 1.714 | 1.997 | 0.019 | 0.0007 |

*ND: Non-detectable

*Trace: 0.0005ppm 이하

Table 22. Concentration of Heavy Metals in Seobang Stream (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| (9) | 7 | 0.521 | ND | 2.673 | 3.568 | ND | Trace |
| | 8 | 0.022 | ND | 0.631 | 0.967 | 0.011 | 0.0015 |
| | 9 | 0.418 | ND | 4.242 | 15.80 | 0.029 | ND |
| | 10 | 0.017 | ND | 0.483 | 0.986 | 0.002 | Trace |
| | 11 | 0.095 | ND | 3.807 | 2.180 | 0.024 | Trace |
| | 12 | 0.255 | ND | 3.720 | 3.824 | 0.028 | Trace |
| Min | | 0.017 | | 0.483 | 0.967 | ND | ND |
| Max | | 0.521 | ND | 4.242 | 15.80 | 0.029 | 0.0015 |
| Ave | | 0.221 | ND | 2.593 | 4.554 | 0.016 | Trace |

*ND: Non-detectable

*Trace: 0.0005ppm 이하

Table 23. Concentration of Heavy Metals in Gwangju River (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| ① | 7 | 0.007 | ND | 1.890 | 0.735 | ND | 0.0009 |
| | 8 | 0.128 | ND | 4.123 | 3.044 | 0.024 | 0.0027 |
| | 9 | 0.051 | ND | 3.012 | 1.989 | 0.030 | ND |
| | 10 | 0.039 | ND | 5.652 | 0.176 | 0.152 | Trace |
| | 11 | 0.087 | ND | 5.845 | 3.036 | 0.041 | Trace |
| | 12 | 0.029 | ND | 3.720 | 0.761 | 0.115 | Trace |
| Min | | 0.007 | ND | 1.890 | 0.176 | ND | Trace |
| Max | | 0.128 | | 5.845 | 3.044 | 0.152 | 0.0027 |
| Ave | | 0.057 | ND | 4.040 | 1.624 | 0.038 | 0.0006 |

*ND: Non-detectable
Trace: 0.0005ppm 이하

Table 24. Concentration of Heavy Metals in Keukrak Stream (unit: ppm)

| Sampling Position | Month | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|-------------------|-------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| ① | 7 | 0.008 | ND | 5.129 | 3.716 | 0.012 | Trace |
| | 8 | 0.027 | ND | 0.472 | 0.800 | 0.011 | Trace |
| | 9 | 0.028 | ND | 3.091 | 0.433 | 0.006 | 0.0017 |
| | 10 | 0.109 | ND | 3.333 | 2.382 | 0.048 | Trace |
| | 11 | 0.108 | ND | 5.556 | 5.074 | 0.048 | 0.0012 |
| | 12 | 0.061 | ND | 2.754 | 1.437 | 0.067 | Trace |
| Min | | 0.008 | ND | 0.472 | 0.433 | 0.006 | Trace |
| Max | | 0.109 | | 5.556 | 5.074 | 0.067 | 0.0017 |
| Ave | | 0.057 | ND | 3.389 | 2.307 | 0.032 | 0.0005 |

*ND: Non-detectable
*Trace: 0.0005ppm 이하

IV. 考 察

光州川의 各地点別, 月別 水質測定 結果로부터 期間中 各地点別의 平均水質을 算定한것은 Table 25, 26과 같다.

여기서 보면 光州川 本川 上流部(測定點 ②)는 期間中 平均 DO가 8.9ppm으로 비교적 生活環境上의 河川 水質로서는 良好한 편이나 COD가 100.8ppm으로 높은것은 주변에 散在한 직물류, 염색공장 폐수의 影響이 아닌가 생각된다.

中流部(測定點 ③⑤⑥)는 平均 DO가 1.3~2.4ppm, 平均 BOD가 71.0~96.4ppm, 平均 COD가 173.4~196.9ppm, 平均 SS가 132.1~189.3ppm으로 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 20여개의 側溝, 下水管 등을 통하여 거의 市内 全域의 都市下水가 處理없이 直接 流入되기 때문이다. 이와 같은 河川의 汚濁狀態는 1972년에 조사된 청계천, 안양천의 BOD치인

Table 25. General Water Quality of Waste Water in Gwangju Area

(1977. 6. ~ 1977. 12.)

| Category | Sampling Position | Water Temp (*c) | PH | DO (ppm) | BOD (ppm) | COD (ppm) | SS (ppm) | NH ₄ -N (ppm) | ABS (ppm) |
|--------------------|-------------------|-----------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|--------------------------|-----------|
| Gwang ju river | 2 | 20.2 | 6.8 | 8.9 | 15.9 | 100.8 | 48.4 | 1.4 | 1.9 |
| | 3 | 20.4 | 6.9 | 2.4 | 71.0 | 181.5 | 189.3 | 6.0 | 3.6 |
| | 5 | 20.6 | 7.6 | 1.4 | 86.3 | 173.4 | 163.0 | 7.9 | 3.7 |
| | 6 | 20.4 | 6.9 | 1.3 | 96.4 | 196.9 | 132.1 | 9.1 | 3.3 |
| | 10 | 20.2 | 7.2 | 5.1 | 37.6 | 77.2 | 49.7 | 7.8 | 3.8 |
| Jeung-sim Stream | 1 | 20.2 | 7.3 | 3.0 | 90.6 | 102.2 | 195.2 | 2.4 | 2.1 |
| Dong-gye Stream | 4 | 20.1 | 7.1 | 1.4 | 108.8 | 198.0 | 152.2 | 9.6 | 3.6 |
| Gyeong yang Stream | 7 | 20.3 | 7.1 | 0.95 | 149.6 | 324.95 | 157.9 | 8.8 | 5.6 |
| Yong bong Stream | 8 | 20.4 | 7.1 | 7.2 | 52.2 | 113.6 | 68.95 | 2.4 | 2.3 |
| Seo-bang Stream | 9 | 20.9 | 7.1 | 1.7 | 97.5 | 203.1 | 78.8 | 7.2 | 1.0 |
| Keuk-rak Stream | 11 | 20.5 | 7.9 | 4.2 | 48.7 | 189.7 | 72.7 | 6.8 | 2.7 |

Table 26. Concentration of Heavy Metals of Waste Water in Gwangju Area

(1977. 7. ~ 1977. 12) Unit: ppm

| Category | Sampling Position | Cu | Cd | Mn | Fe | Pb | Hg |
|--------------------|-------------------|-------|----|-------|-------|-------|--------|
| Gwangju river | 2 | 0.074 | ND | 0.457 | 0.319 | 0.014 | 0.0036 |
| | 3 | 0.213 | ND | 1.622 | 0.535 | 0.018 | 0.0016 |
| | 5 | 0.097 | ND | 3.030 | 2.828 | 0.039 | 0.0007 |
| | 6 | 0.149 | ND | 2.807 | 1.584 | 0.017 | 0.0018 |
| | 10 | 0.057 | ND | 4.041 | 0.624 | 0.038 | 0.0006 |
| Ieung sim Stream | 1 | 0.179 | ND | 0.895 | 0.695 | 0.010 | 0.0013 |
| Dong gye Stream | 4 | 0.062 | ND | 2.833 | 1.649 | 0.023 | 0.0001 |
| Gyeong yang Stream | 7 | 0.042 | ND | 4.826 | 3.177 | 0.030 | Trace |
| Yong bong Stream | 8 | 0.075 | ND | 1.714 | 1.997 | 0.019 | 0.0007 |
| Seo bang Stream | 9 | 0.221 | ND | 2.593 | 4.554 | 0.016 | Trace |
| Keuk rak Stream | 11 | 0.057 | ND | 3.389 | 2.307 | 0.032 | 0.0005 |

*ND; Non-detectable

Trace; 0.0005ppm 이하

617ppm, 208.5ppm에 비하면 상당히 양호한 편이나 環境保全法上的 生活環境基準值(구분: 전수역)인 pH 6.0~8.5 DO 2ppm이상, BOD 10ppm이하 보다 훨씬 초과하고 있어 앞으로의 단계적 개선책이 요망되고 있다.

下流部(測定点 ⑩)는 平均的으로 DO가 5.1ppm, BOD가 37.6ppm, COD가 77.2ppm, SS가 49.7ppm으로 상당히 개선된 편이다. 이는 汚染된 물이 流下하는 동안 自淨作用을 받아 有

機物이 침전, 분해된듯 하다. 또한, BOD, COD值에 비해 DO가 높은것은 수심이 30~40cm로 얇고 流下거리가 길며 測定点⑩上部 300m 支点에 全幅 weir가 설치되어 있어 물이 越流하면서 曝氣되기 때문이라 생각된다. 光州川에 流入되는 各 支川인 동계천(測定点 ④)과 경양천(測定点 ⑦)은 DO가 각각 1.4ppm, 0.95ppm이고 BOD가 각각 139.0ppm, 149.6ppm이며, SS가 각각 152.2ppm, 157.9ppm으로 거의 혐기성상태인 부패수 이었다. 또, 경양천의 COD值는 324.9ppm으로 다른 어느 支川보다도 높은값을 나타내고 있는데 이는 경양천의 排水區域內에 油類를 많이 취급하는 기차역, 자동차 세차장 등과 化學物質을 취급하는 공장이 위치하고 있어 이들 시설물의 폐수가 영향을 미치는 것이라 생각된다. 그러나 光州工業團地 廢水가 流入되는 극락천(測定点 ⑪)의 水質은 다른천의 수질과 크게 다른점이 없었다. 이는 光州工業團地內에 입주한 업체들이 대부분 폐수 배출량이 적은 기계공작 금속가공 공장들이기 때문이라 생각된다. 또한 重金屬汚染狀態를 보면 人間の 健康과 관련이 있는 特定有害物質인 Cd은 전부 不檢出로 나타났으며 Pb는 全조사지점에서 0.010~0.039ppm으로 검출됐으나 이는 生活環境基準值인 0.1ppm(mg/l)보다 낮은 값을 보이고 있었다. 또 총 Hg은 기간중 각지점에서의 평균검출범위가 Trace~0.0036ppm으로 生活環境基準值인 0.0005ppm(mg/l)을 상회하는 경우도 있었다. 미국의 River water 중에서도 Sample의 65%가 0.0001 ppm이하, 15%가 0.001ppm이상, 3%가 0.005ppm 이상으로 나타나고 있는데¹² 이는 지질학적인 영향이라고 한다. 그러나 光州川의 경우는 一時的인 高濃度現狀이 나타나고 있어 工場廢水 또는 수은함유 농약사용에 의한 영향인 것 같다. Hg은 미량이라도 food chains에 의한 농축현상이 있고 또 이로인하여 「미나마타」병과 같은 공해병을 유발하는 물질이므로 앞으로 이의 관리가 철저히 요망된다.

V. 結 論

光州川은 市內全域의 下水가 직접 또는 支川을 통하여 流入됨으로써 都市下水路로서의 구실을 하기 때문에 그 수질은 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 주원인은 生活排水로서, 도심지 상가의 수세식 변소의 영향이 큰것으로 생각된다.

本調查研究를 통하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 光州川은 中流部가 가장 오염되어 있으며 평균수질은 DO가 1.3~2.49ppm, BOD가 71.0~96.4ppm, COD가 173.4~196.9ppm, SS가 132.1~189.3ppm, $\text{NN}_4\text{-N}$ 가 6.6~9.1ppm, ABS가 3.2~3.6ppm의 범위에 있었다.

2. 人間の 건강과 관계되는 重金屬類는 光州川 下流部에서 평균 Cu가 0.057ppm, Cd은 불검출, Mn은 4.04ppm, Fe이 1.624ppm, Pb가 0.038ppm, Hg은 0.0007ppm으로 나타나 특히 수은이 문제되었다.

본 연구는 1977년도 교수학술연구조정비로 이루어졌음.

參 考 文 獻

1. 이 용근, 대한화학회지 14(1), 5. (1970)
2. 최 상, 한국과학연구소연구지 7(1), 24~45. (1972)
3. 김 영식, 송전대 논문집 3, 433~440 (1972)
4. 서 중덕 외2, 영남전문 논문집 4, 31~39. (1975)
5. 김 정화, 진주교대 논문집 10, 197~203, (1975)
6. 김 정화, 진주교대 논문집 124, 5~49, (1976)
7. 송 인현, 전남의대 잡지 6(1), 145~156, (1969)
8. Standard methods (13th Edition), APHA AWWA WPCF. 276. 489. 495. 500 (1971)
9. 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)
10. 日本藥學會編, 衛生試驗法注解, 金原出版, 273 (1973)
11. 鄭文基, 韓國의 水質汚染의 現況, 學術院 環境問題研究委員會 (1973)
12. U.S. Dept. of the Interior. Mercury in the environment. Geological survey. profession 713 (1970)

Studies on the Environmental pollution in Gwangju Area (Ⅱ)**—A Study on Water Pollution of Gwangju River—**

**Hyun-Keun Nam, Il-Kwang Ryu, Chi-Young Lee,
Young-Sik Kang.**

*Research Institute of Environmental Pollution.
Seowon Health Junior College, Gwangju, Korea*

>Abstract<

Water pollution of Gwangju river was examined for seven months from June 15, 1977 to December 15, 1977. For checking the water pollution, 11 sampling positions were selected; 5 from main river and 6 from branch channels. We assumed that the water pollution of Gwangju river 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 & Temperatur Meter (Delta Model 1010), Spectrophotometer (Hitachi 181), and Atomic absorption spectrophotometer (Perkin Elmer Model 403). The results we obtained are as follows.

1. The average range for mid-stream (sampling position 3.5 and 6 of Gwangju river) was 1.3 —2.4 ppm of Dissolved oxygen (DO), 71.0 —96.4 ppm of Biochemical oxygen demand (BOD), 173.4 —196.9 ppm of Chemical oxygen demand (COD), 132.1 -189.3 ppm of Suspended Solid (SS), 6.0 —9.1 ppm of $\text{NH}_4\text{-N}$, and 3.2 —3.6 ppm of Alkyl benzene-sulfonate (ABS).

2. The mean value for heavy metals for the lower stream of Gwangju river (sampling position 10) was 0.057ppm of Cu, 4.040ppm of Mn, 1.624ppm of Fe, 0.038ppm of Pb, and 0.0007ppm of Hg, but Cd was not detected.