

## 自動水質モニタ에 의한 漢江水質調査研究 (I)

水質公害科

辛正來 申載英 朴斗喜 趙南俊 金麟泰

The study on the pollution of the Han River by water quality monitoring system.  
Chung Rae, Shin. Jae Young, Sin. Doo Hie, Park. Nam Joon, Chough, Lin Tae, Kim

### ABSTRACT

This study was attempted to know the change of water quality on the Han River from February 1975 to April 1975. The water quality monitoring system were established on Duk To water treatment plant and Noryang Jin water treatment plant along the Han River. The experimental results were as follows:

- 1) The items of the examination on the Han River are Dissolved Oxygen, Conductivity, Temperature, Turbidity and pH
- 2) On the pH, the range of pH value is from 6.8 to 7.3 on Duk To water treatment plant and that of Noryang Jin is from 7.1 to 7.3
- 3) For the Dissolved Oxygen, the value of DO is from 10.7 ppm to 11.9 ppm on Duk To water treatment plant and that of Noryang Jin is from 7.6 ppm to 11.3 ppm. Its value is lower one on Noryang Jin than Duk To.
- 4) About conductivity, the range of conductivity on Duk To water treatment plant is from 62  $\mu$ /cm to 90  $\mu$ /cm and that of Noryang Jin is from 138  $\mu$ /cm to 150  $\mu$ /cm.
- 5) For comparison Duk To with Noryang Jin, the water quality of Noryang Jin is more contaminated by pollutants than Duk To.
- 6) To compare with time on a day, the water quality of Duk To is normal state around 8: 00, but around 19: 00 its quality become worse than normal state after that the quality become to have a tendency to return normal state. On Noryang Jin its quality is normal state around 3: 00, however the water quality of Noryang Jin become worse around 16: 00.
- 7) Compare with monthly, the water quality of the Han River is not so changeable on Duk To from February to April. However its quality become more worse on Noryang Jin from February to April.



# 目 次

- I. 緒 論
- II. 實驗方法
  - 1. 調查期間
  - 2. 試驗方法 및 調查項目
- III. 試驗結果 및 考察
- IV. 結 論
- V. 參考文獻

## I. 緒 論

우리나라에 있어서 最近의 急激한 都市人口 集中現象과 工業化 過程에서 많은 工場이 建設되고 그 結果 生活向上은 현저하게 높아졌으나 그反面 建設된 工場에서 排出되는 各種 汚染物質이 集中的으로 河川으로 流入되고 있는 事實이며 이와는 反對로 河川流量은 至極히 限定되어 있어 많은 河川과 沿岸海水의 水質이 날로 汚染되어 가고 있다. 水質汚染은 限定된 水系에 自淨能力을 超過할 程度로 汚染物이 流入되거나 또는 自然水系에서 除去되지 않고 河川 底質 또는 浮遊物에 蓄積되는 物質의 排出에 依하여 發生된다. 그러므로 水質汚染의 程度는 河川에 있어서도 單位時間內的 流量, 汚染物質의 排出量과 種類에 依하여 決定된다

우리 나라의 主要 都市와 工業地域에는 아직 下水 終末處理場이 없고 서울特別市의 一部地域을 除外하고는 糞尿處理場은 全無하여 都市下水와 大部分의 糞尿는 河川 또는 海岸放流處理에 依存하고 있는 事實이며 個個 産業場의 産業廢水 處理施設은 매우 消極的인 運營을 하고 있기 때문에 이로 因한 여러가지 水質汚染은 점차 上昇一路에 있는것 같다. 主要 河川의 水質汚染은 이미 都市上水道水와 工業用水의 水質惡化를 이미 招來하였고 河川下流에 位置한 都市 上水道水와 工業用水의 水質은 매우 不良한 狀態에 놓여 있으며 淨水處理場內的 淨水處理에도 더욱 많은 淨水藥品을 投入하지 않으면 안되게 되었다. 이와 같은 現象은 二次的으로 自然資源의 利用을 不可能하게하여 結果的으로 國家産業을 萎縮시키고 國民保健을 危脅하게 하고 있다.

이와같이 主要한 役割을 하고 있는 河川인 漢江의 水質을 保護하고 汚染되고 있는 漢江의 現況을 連續的으로 파악하기 爲하여 毒도 및 노량진淨水場에 自動水質모니타를 設置하여 漢江水의 變化를 測定하였기 그 結果를 報告하고자 한다.

## II. 實驗方法

### 1. 調查期間

1975年 2月부터 4月까지 3個月間 毒도 淨水場과

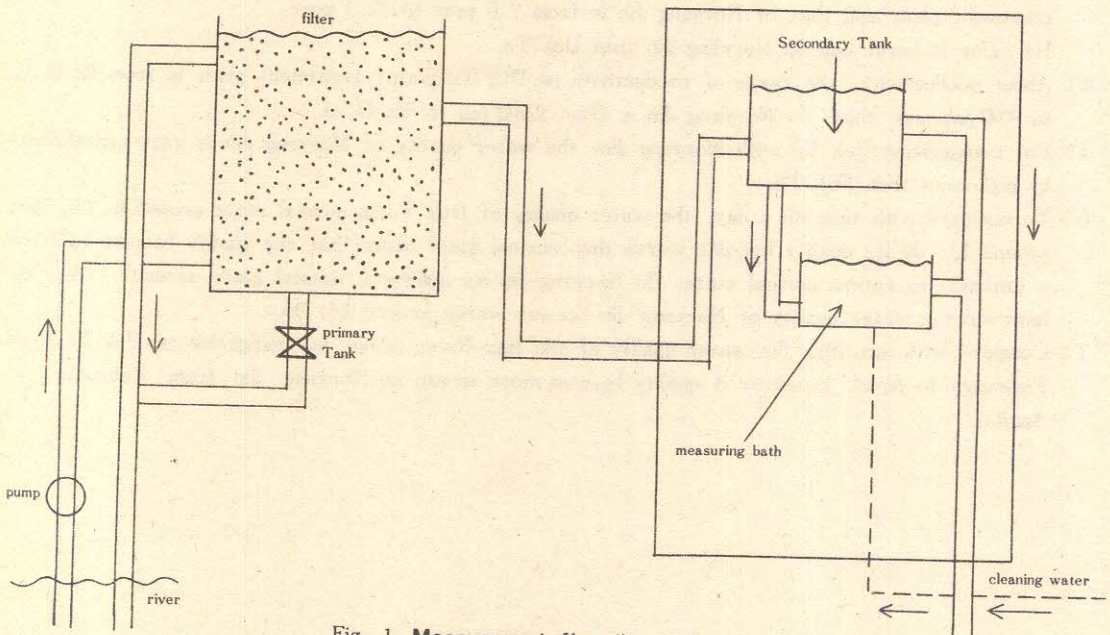


Fig. 1 Measurement flow line



노량진淨水場에 設置된 自動水質모니타에 依하여 특도 淨水場 漢江源水 및 노량진淨水場 漢江源水를 24時間 連續的으로 調査하였다.

## 2. 試驗方法 및 調査項目

調査에 使用된 自動水質모니타의 Flow line은 Fig I 과 같으며 測定項目과 條件은 다음과 같다.

測定機器 : YANAGIMOTO AUTOMATIC WATER QUALITY MONITORING SYSTEM WPM-2000 SERIES.

測定項目 :

濁度 (Turbidity) :	表面散乱法
	測定範圍 0~500 ppm
PH :	Glass電極法
	測定範圍 pH2~12
溫度 (Temperature)	Pt Thermistor法
	測定範圍 0~40℃
電導率 (Conductivity)	交流 2極法
	測定範圍 0~10,000U/cm
溶存酸數 (D. O)	Polarographic Membrane Electrode法
	測定範圍 0~20 ppm

## III. 試驗結果 및 考察

漢江水質의 變化를 連續的으로 測定하기 爲하여 특도 및 노량진淨水場에 設置된 모니타에 依하여 測定된것은 Fig 2.에서 나타낸것과 같이 連續的으로 測定되는 途中 自動 Cleaning하기 爲하여 12時間 간격으로 Cleaning하며 Cleaning 所要時間은 約10分間이다. 이와 같이 連續的으로 測定된 測定結果는 Table 1.과 같이 DO項目에 있어서 日別 時間別로 記錄되어 있으며 이를 月別로 集計表示하면 Table 2. 및 Table 3과 같다.

특도淨水場源水에 있어서 pH의 月平均値를 볼것 같으면 2月에는 6.8이며 3月 및 4月은 7.3이어서 2月보다 약간 높은 數値를 나타내었다. 2月, 3月, 4月 間의 pH最高値도 7.8이며 最下値는 5.8이다. 그리고 DO項目에 있어서도 月平均値는 2月이 11.9ppm이며 3月에는 11.1 ppm그리고 4月에는 10.7ppm이다. 最高最下値를 볼 것 같으면 4月的 13.8 ppm이 最高値를 나타내고 3月的 9.4ppm이 最下値를 나타내고 있다. 電導率에 있어서는 2月平均値로 62 U/cm 이며 3月은 76 U/cm 그리고 4月은 90 U/cm이다. 그리고 最高値는 4月的 91 U/cm이며 最下値는 2月的 67 U/cm

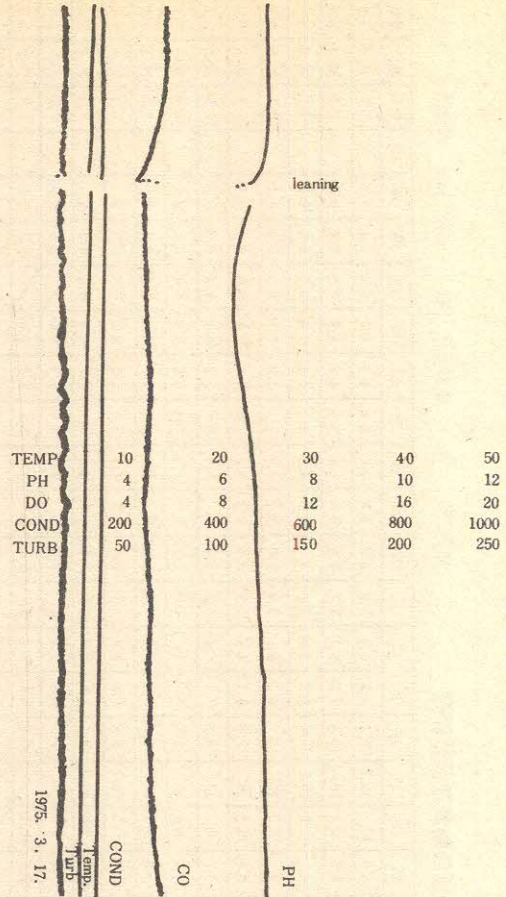


Fig. 2

Diagram of water quality Monnitaring system.

이다. 그리고 濁度에 있어서는 2月平均値는 5.4ppm이며 3月은 9.1ppm으로 2月보다 높고 4月은 12.3 ppm으로 가장 높은 數値를 나타내고 있다. 最高値는 4月的 27ppm이며 最下値는 2月的 4.3ppm이다. 濁度는 解永期에 들어서면서 차츰 높은 數値를 나타내고 있다.

노량진淨水場源水에 있어서는 pH의 平均値를 볼것 같으면 2月 및 3月이 7.1 이며 4月이 7.3으로 4月이 높은 數値를 나타내고 있다. DO項目에 있어서는 2月平均値는 11.3ppm이며 3月은 9.5ppm이다. 그리고 4月은 매우 낮은 數値인 7.6ppm을 나타내고 있다. 最高値는 2月的 13.1ppm이며 最下値는 4月的 2.5 ppm이다. 伝導率에 있어서는 2月平均値가 144 U/cm이며 3月은 138 U/cm 그리고 4月은 150 U/cm을 나타내고 있다. 濁度에 있어서는 2月平均値는 22ppm이며 3月 및 4月은 25ppm 나타내고 最高値는 4月的



Table 1. The result of analysis water quality

漢江水質汚染度自動測定値記録表

年月 75. 4. 観測項目 DO 単位 ppm 観測所名 노랑진

日 時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	平均	最大	最低
1	7.9	7.2	7.6	7.7	6.6	7.2	7.2	8.6	8.8	10.2	10.3	10.2	9.8	8.9	10.	10.3	10.4	8.5	6.1	5.8	4.2	5.8	4.6	4.6	3.8	4.3	4.4	8.6	9.4	9.3		7.7	10.4	3.8
2	7.8	7.4	7.6	7.6	6.4	7.1	7.1	8.6	8.8	10.2	10.4	10.3	10.1	8.5	9.7	10.	10.4	8.3	5.7	5.7	4.1	5.8	4.6	4.6	3.8	4.2	5.8	8.5	9.4	9.3		7.7	10.4	3.8
3	7.6	7.3	7.7	7.5	6.4	7.	7.3	8.6	8.8	10.2	10.4	10.5	10.1	9.	9.2	10.	9.8	8.3	5.5	5.6	4.	5.6	4.8	4.1	4.4	6.8	8.5	9.5	9.2		7.7	10.5	4.	
4	7.9	7.2	7.6	7.3	6.3	6.8	7.8	8.6	8.8	10.2	10.3	10.6	10.2	9.	9.2	10.	10.	8.2	5.	5.4	3.9	5.4	4.7	4.	4.8	7.3	8.5	9.5	9.1		7.7	10.6	3.9	
5	7.8	7.	7.5	7.1	6.2	6.7	8.4	8.6	8.7	10.1	10.3	10.6	10.2	8.8	9.1	10.	9.2	8.1	4.7	5.1	3.8	5.2	4.6	4.6	3.8	5.4	7.8	8.5	9.2	9.1		7.7	10.6	3.8
6	7.7	7.	7.4	6.8	6.1	6.6	8.6	8.6	8.6	10.1	10.3	10.7	10.1	9.	9.	10.	8.8	8.1	4.4	4.9	3.7	5.	4.4	3.8	5.2	8.1	8.4	9.2	9.1		7.6	10.7	3.7	
7	7.7	6.8	7.3	6.8	6.	6.4	6.8	8.7	8.6	10.1	10.3	10.8	10.1	9.4	8.9	10.	8.6	8.	4.	4.8	3.7	5.	4.6	3.4	4.6	8.3	8.4	9.2	9.1		7.5	10.8	3.4	
8	7.5	6.8	7.3	6.7	6.1	6.8	6.8	8.7	8.6	10.1	10.2	10.8	10.1	9.9	9.3	10.	8.7	7.8	3.6	4.6	3.6	5.	4.5	3.4	4.8	8.3	8.4	9.2	9.		7.5	10.8	3.4	
9	7.5	6.7	7.2	6.6	5.8	6.9	6.8	8.7	8.6	10.1	10.2	10.8	10.2	10.1	9.5	10.2	8.9	7.8	3.4	4.5	3.4	4.7	4.1	3.6	5.2	8.3	8.3	9.2	9.		7.5	10.8	3.4	
10	7.4	6.6	7.1	6.4	5.6	7.	6.7	8.4	8.6	10.2	10.1	10.3	10.4	10.4	10.4	9.6	10.3	9.1	7.8	3.4	4.6	3.4	4.5	3.8	3.	5.1	8.4	8.2	9.2	9.1		7.5	10.4	3.
11	7.2	6.6	7.1	6.2	5.3	7.	8.5	8.3	8.6	8.5	10.2	10.	9.9	10.2	10.5	9.9	7.8	3.4	4.	3.2	5.	3.6	2.6	3.6	2.6	4.3	8.4	9.6	9.5		7.3	10.5	2.6	
12	7.1	6.6	7.	6.	5.2	7.	8.4	8.3	8.6	8.5	10.2	10.	9.8	9.8	10.6	10.1	10.2	7.8	3.4	4.	3.1	5.	3.6	2.5	4.1	7.8	9.7	9.5		7.3	10.6	2.5		
13	7.1	6.6	6.9	5.8	5.1	7.	8.3	8.3	8.7	8.4	10.2	10.6	9.2	9.6	10.4	10.	10.	7.9	3.4	3.7	3.2	5.	3.7	2.6	4.	8.5	9.	9.4	9.5		7.2	10.6	2.6	
14	6.9	6.6	6.8	5.6	5.1	7.	8.1	8.3	8.7	8.4	10.2	10.7	9.6	9.4	10.2	10.	10.4	7.8	3.5	3.6	3.5	5.	3.8	3.	4.3	8.5	8.8	9.6	9.5		7.3	10.7	3.	
15	6.7	7.	6.6	5.5	5.4	7.	8.	8.3	8.7	8.4	10.2	11.	9.8	9.1	10.1	8.8	9.2	7.8	4.6	3.5	3.8	5.	3.9	3.3	4.5	8.5	8.5	9.7	9.5		7.3	11.	3.3	
16	6.6	7.3	6.4	5.5	5.8	7.	8.	8.3	8.7	8.3	10.2	10.9	9.9	9.2	10.4	8.6	8.3	7.7	5.5	3.5	4.2	5.2	4.1	3.3	4.4	8.6	8.4	9.8	9.5		7.4	10.9	3.3	
17	6.6	7.1	6.4	5.7	5.7	7.	8.8	8.8	8.3	10.2	10.9	10.	9.5	10.6	9.1	8.6	7.5	5.4	3.6	4.6	5.1	4.2	3.5	4.5	8.6	8.5	9.8	9.6		7.4	10.9	3.5		
18	6.6	7.	6.3	5.9	5.6	7.	8.1	8.4	8.8	9.8	10.2	10.8	10.2	9.5	10.6	9.7	10.6	8.7	7.3	5.7	3.8	4.8	4.9	4.4	3.7	4.8	8.5	8.6	9.8	9.7		7.7	10.8	3.7
19	6.6	7.	6.6	6.2	5.4	7.4	8.	8.4	8.8	9.8	10.2	10.8	10.3	9.4	10.4	10.	10.8	8.7	7.2	5.9	4.	4.6	4.8	4.6	4.3	4.7	8.4	8.8	9.7	9.7		7.7	10.8	4.
20	6.5	7.4	7.2	6.4	5.	7.4	7.7	8.4	8.8	9.8	10.3	10.8	10.2	9.4	10.4	10.	10.6	8.6	7.2	6.2	4.	4.6	4.8	4.8	5.1	4.8	8.4	9.	9.7	9.7		7.8	10.8	4.
21	6.5	7.6	7.1	6.3	5.8	7.4	7.4	8.5	8.8	9.8	10.2	10.8	10.4	9.5	10.4	10.1	10.4	8.7	7.2	6.3	4.	4.7	5.1	4.	5.4	4.	8.4	9.2	9.7	9.7		7.8	10.8	4.
22	6.8	7.6	7.3	6.4	5.8	7.4	7.2	8.5	8.8	9.9	10.2	10.7	10.4	9.8	10.6	10.4	10.2	8.7	7.	6.2	3.8	4.7	5.1	3.7	3.9	3.	8.4	9.2	9.6	9.7		7.8	10.7	3.
23	7.0	7.8	7.4	6.3	5.8	7.4	7.1	8.5	8.8	9.9	10.2	10.4	10.3	9.9	10.6	10.5	10.2	8.7	6.5	6.1	4.4	5.6	5.1	3.7	3.7	2.5	8.4	9.2	9.5	9.7		7.8	10.6	2.5
24	6.9	7.7	7.7	6.5	5.8	7.3	7.2	8.6	8.8	9.9	10.3	10.2	10.2	9.5	10.5	10.4	10.2	8.7	6.2	6.	4.2	5.6	4.9	3.7	4.2	3.2	8.4	9.3	9.4	9.7		7.8	10.5	3.2
平均	7.2	7.1	7.1	6.5	5.8	7.1	7.4	8.3	8.7	8.9	10.2	10.5	10.2	9.8	10.	9.6	10.2	9.2	7.7	4.9	4.4	4.1	5.1	4.2	3.7	4.4	8.	8.7	9.5	9.4		7.6		
最大	7.9	7.8	7.7	7.7	6.6	7.4	8.5	8.7	8.8	9.2	10.3	11.	10.8	10.4	10.6	10.5	10.8	10.4	8.5	6.3	5.8	5.6	5.8	5.4	5.4	5.4	8.6	9.3	9.8	9.7		11.		
最低	6.5	6.6	6.3	5.5	5.	6.4	6.6	7.1	8.6	8.3	10.1	10.	9.2	9.1	8.8	8.6	10.	8.3	6.2	3.4	3.5	3.1	4.5	3.6	2.5	2.5	4.4	8.2	9.2	9.			2.5	

備考:



Table 2. The results of pH, DO, Cond, Turb and Temp of Han River water in Duk TO.

		PH	DO(p. p. m)	Cond(U/cm)	Turb(p. p. m)	Temp(°C)
Feb.	Mean	6.8	11.9	62	5.4	1.7
	Max	7.6	12.4	72	7.0	3.0
	Min	5.8	11.4	56	4.3	0.1
Mar.	Mean	7.3	11.1	76	9.1	6.0
	Max	7.8	12.6	102	53	9.7
	Min	6.3	9.4	22	4.9	2.0
Apr.	Mean	7.3	10.7	90	12.3	13.5
	Max	7.8	13.8	99	27.0	18.8
	Min	6.8	9.5	80	5.0	8.0

Table 3. The results of PH, DO, Cond, Turb and Temp. of Han River water in Noryang Jin

		PH	DO(p. p. m)	Cond(U/cm)	Turb(p. p. m)	Temp(°C)
Feb.	Mean	7.1	11.3	144	22	3.1
	Max	8.1	13.1	239	43	5.0
	Min	5.3	7.2	96	15	1.0
Mar.	Mean	7.1	9.5	138	25	6.9
	Max	7.9	13.0	170	45	9.7
	Min	5.2	4.6	103	17	3.3
Apr.	Mean	7.3	7.6	150	25	13.6
	Max	8.1	11.0	222	105	19.2
	Min	5.8	2.5	117	14	8.0

105ppm이며 最下値는 역시 4月の 1 ppm이다.

뚝도와 노량진淨水場源水를 比較하여 볼 것 같으면 pH에 있어서 2月平均値는 뚝도源水는 6.8이나 노량진源水는 7.1으로 노량진것이 약간 높은 數値를 나타내고 있으나 3月 및 4月은 비슷한 數値를 나타내고 있다. DO에 있어서 2月の 뚝도는 11.9ppm이나 노량진은 11.3ppm이어서 비슷한 數値이나 3月에는 뚝도 11.1ppm에 比하여 노량진은 9.5ppm으로 노량진 것이 약간 낮은 數値이며 4月에는 뚝도 10.7ppm이고 노량진은 매우 낮은 數値인 7.6ppm이다. 그리고 특히 電導率에 있어서는 每月마다 뚝도에 比하여 노량진은 현저한 差를 나타내고 있다는 事實을 알수 있다. 이와 같이 漢江下流로 갈수록 DO 및 電導率의 差가 생기는것은 下水 및 廢水가 混入된 中浪川 및 청계천 下水가 漢江水로 流入되어 漢江을 汚染시키고 있다는것을 나타내고 있다.

漢江水의 時間別 水質의 變化를 볼것 같으면 Table 4 및 5에서 보는것과 같이 뚝도에 있어서도 每日 8時 및 19時的 平均數値는 DO에 있어서 2月中의 8時的 것은 11.7ppm이나 19時는 12.1ppm이다. 그리고 3월에 있어서도 8時는 10.9ppm이며 19時는 11.3ppm이다. 4月은 8時는 10.4ppm이고 19時는 10.8ppm이다. 各月마다 8時 및 19時를 比較하면 8時는 比較的 水質이 좋은 便이나 時間이 흐르매 따라 水質이 점차 變하여 19時에는 약간 惡化되는 傾向을 나타내고 있다. 電導率에 있어서도 같은 傾向을 나타내고 있다. 노량진에 있어서는 뚝도와 약간 時間的으로 다른 傾向을 나타내고 있다. 即 DO에 있어서는 2月の 3時 平均値는 11.1ppm이며 14時는 10.5ppm을 나타내고 있다. 3月에는 3時는 9.6ppm 그리고 14時는 9.3ppm이다. 4月을 볼것 같으면 3時는 7.7ppm이며 14時는 7.3ppm이다. 이와 같은것을 보면 3時前後는



Table 4. The results of PH, DO, Cond, Turb, and Temp of Han River water in Noryang Jin and 14 : 00 at 3 : 00

	Time	PH	DO (p. p. m)	Cond (U/cm)	Turb (p. p. m)	Temp (°C)
Feb.	3 : 00	7.0	11.1	143	21	3.0
	14 : 00	7.3	10.5	145	22	3.2
Mar.	3 : 00	7.0	9.6	137	24	6.8
	14 : 00	7.1	9.3	139	25	7.2
Apr.	3 : 00	7.2	7.7	149	23	13.3
	14 : 00	7.3	7.3	153	25	13.8

Table 5. The results of PH, DO, Cond, Turb, and Temp, of Han River water in Duk To at 3 : 00 and 14 : 00

	Time	PH	DO (p. p. m)	Cond (U/cm)	Turb (p. p. m)	Temp (°C)
Feb.	8 : 00	6.8	11.7	63	5.4	1.4
	19 : 00	7.1	12.1	67	5.5	2.1
Mar.	8 : 00	7.3	10.9	74	9.0	5.4
	19 : 00	7.4	11.3	77	8.9	6.5
Apr.	8 : 00	7.2	10.4	89	12.3	12.7
	19 : 00	7.5	10.8	91	11.9	14.1

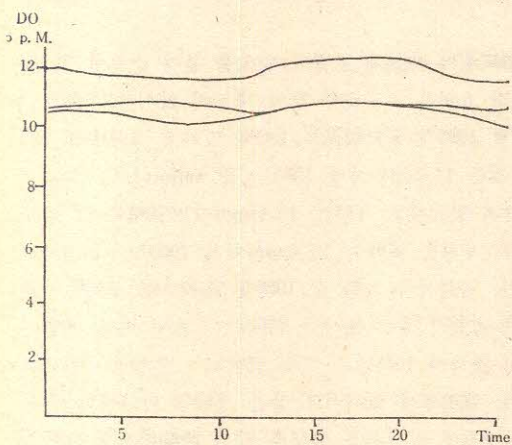


Fig. 3 The results of D. O. of Han River water by time on Duk TO

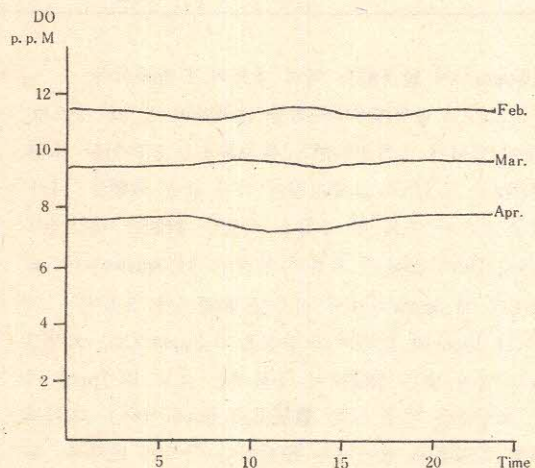


Fig. 4 The results of DO of Han River water by time on Noryang Jin



水質이 比較的 좋은 便이나 8時以後는 水質이 점차 惡化되며 16時부터는 다시 좋은 狀態로 돌아가는 傾向을 나타내고 있다. 이는 中浪川 및 청계천 기타 支川 下水가 漢江으로 流入되므로 時間的으로 水質의 差가 생기는 것으로 생각된다.

#### IV 結 論

이상과 같이 漢江水質을 連續的으로 調査하기 爲하여 自動水質모니타를 淸도 淨水場 및 노량진 淨水場에 設置하여 1975年 2月부터 4月까지 3個月間 測定하여 다음과 같이 結論을 내릴수 있다.

1) 서울市內에 있어서 漢江이 比較的 汚染을 적게 받고 있다고 볼수있는 淸도 淨水場 및 中浪川, 청계천 및 기타 下水가 流入되고 있는 노량진 淨水場의 2個 地点에서 溶存酸素(DO) 電導率(Cond) 溫度(Temp) 濁度(Turb) 및 pH를 自動水質모니타로 測定 하였으며

2) pH值에 있어서는 淸도地域 漢江水는 6.8 에서 7.3사이 이며 노량진 地域 漢江水는 7.1에서 7.3사이 이다.

3) 溶存酸素는 淸도地域은 10.7에서 11.9사이 이며 노량진地域은 7.6ppm에서 11.3ppm이여서 노량진 地域이 약간 낮은 數値를 나타내고 있다.

4) 電導率에 있어서는 淸도地域은 62 $\text{U/cm}$ 에서 90 $\text{U/cm}$  사이 이며 노량진地域은 138 $\text{U/cm}$ 에서 150 $\text{U/cm}$  이다.

5) 濁度에 있어서는 淸도地域은 5.4ppm에서 12.3ppm이고 노량진地域은 22ppm와 25ppm사이 이다.

6) 淸도地域과 노량진地域을 比較하여 보면 노량진 地域의 漢江水는 淸도地域보다 汚染이 심한것 같다.

7) 1日中 時間別로 漢江水의 變化를 볼것 같으면 淸도地域 漢江水質은 8時項은 比較的 좋은 便이나 19時를 前後하여 약간씩 惡化되어 다시 正常으로 돌아가는 傾向이며 노량진地域 漢江水質은 3時前後는 比較的 좋은 便이나 16時前後은 약간 惡化되어 다시 좋은 狀態로 돌아가는 傾向을 보이고 있다.

8) 月別 漢江水質變化는 淸도地域은 큰 變化는 없으나 노량진 地域이 2月부터 4월에 이르러 현저하게 變化되어 가는것을 알 수 있다.

#### 參考文獻

1. 서울特別市衛生研究所報 1971.
2. 서울特別市衛生研究所報 1972. 1973.
3. 公害公典試驗法, 保社部
4. 下水道現況과 將來計劃: 서울特別市建設局 下水課 1971.