

# 大邱市 主要 河川水의 理化學的 成分에 관한 調查研究

姜 會 洋 · 丁 鑽

啓明大學校理工大學 · 慶北大學校醫科大學

A Study of Chemical Constituents in the major  
Streams in TaeGu City

Hoe Yang Kang, Chan Jung  
*College of Science and Engineering  
Keimyung University  
School of Medicine, Kyung Pook University*

## Abstract

This study was performed to investigate how much chemical constituents are contained and to what extent they are spread in the major streams running through Taegu City, i. e.: Yeechun, Beomeo, Chilsung, Dalseo, during the seven months Period between March to September, 1982. Nine constituents, pH, DO, COD, T-N,  $\text{NH}_4^+$ -N,  $\text{NO}_2^-$ -N,  $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  and  $\text{PO}_4^{3-}$ -P, were found to be contained in those streams.

The results of the survey are summarized as follows.

- 1) Each chemical constituent detected in the five streams has the following variation range.  
pH (7.0-9.10), DO (ND-7.46ppm), COD (5.4-173ppm), T-N (13-42ppm),  $\text{NH}_4^+$ -N (10.2-32.2ppm),  $\text{NO}_2^-$ -N (0.007-2.53ppm),  $\text{NO}_3^-$ -N (0.005-2.16ppm),  $\text{Cl}^-$  (150-469 ppm),  $\text{SO}_4^{2-}$  (71-1000ppm),  $\text{PO}_4^{3-}$ -P (0.9-53ppm)  
The amount of all the constituents except pH, and  $\text{NO}_3^-$ -N, exceeded the standard value allowed for drinking, farming, and industrial water.
- 2) The monthly variation in the amount of each constituent differs according to the station from which it was sampled, but in general, the amount increased during the season from March to July when the rainfall was little while it decreased in August when the rainfall was abundant.
- 3) A statistical analysis of the constituents shows positive correlations that T-N and  $\text{NH}_4^+$ -N, water temperature and  $\text{NO}_3^-$ -N, but there were no ones between the COD and  $\text{NH}_4^+$ -N
- 4) The degree of COD pollution in each stream is in the following order.  
Kongdan, Yeechun, Beomeo, Chilsung, and Dalseo.

5) Five major streams in Taegu City, Yeechun, Beomeo, Chilsung Dalseo, and Kongdan, are so narrow in width and so short in length that they flow into the Sincheon river or the Gumho river without undergoing self-purification.

The increase in population and various kinds of industrial pollutants make the water supply insufficient and water pollution inevitable.

## 緒 論

都市河川水는 食水源이나 각종工業用水와 農業用水로 重要的 水資源일 뿐만 아니라 都市民의 情緒生活과 自然경관은 물론 건강에도 重要的 影響을 미친다. 高度의 經濟成長, 都市의 급격한 人口集中 및 각종産業場에서 多量의 廢水와 廢기물 大量排出, 都市의 各 家庭에서 排出되는 家庭下水의 增加로 인하여 河川水의 水質은 날로 그 汚染度를 더해 가고 있다.

最近 水質汚染에 대한 地域住民들의 認識이 높아져 다소 汚染增加率이 떨어지기는 하였지만 地域적으로 條件이 좋지 못한 大邱市의 경우 下水道의 整備不足과 下水終末處理場 不備로 인한 各種生活下水와 工場廢水가 直接 琴湖江에서 洛東江으로 流入되고 이 두 江의 물을 上水源으로 使用하는 일부 地域住民의 使健問題 뿐만 아니라 해마다 늘어나는 물의 使用量을 琴湖江과 洛東江의 물로 充當할 수 밖에 없는 現實情으로는 매우 深刻한 問題가 아닐 수 없다.

그러므로 大邱市를 貫流하는 河川水의 理化學的成分과 生物學的 變化를 正確히 把握한다는 것은 對策樹立上 매우 緊要한 일이다.

大邱市의 河川水에 대한 生物學的 調査는 新川에 대해 李<sup>1)</sup> 徐<sup>2)</sup> 등에 의하여 報告된바 있으나 理化學的 成分에 관한 調查研究는 거의 없다.

著者는 大邱市의 主要河川이며 琴湖江으로 直接流入되는 達西川과 工團川, 新川으로 流入되는 梨川, 泛魚川, 七星川을 對象으로 理化學的成分들의 分布變化와 各 成分의 量이 어느

범위에 걸쳐 어느정도로 水質을 惡化시키고 있는가를 調査分析하여 市民保健問題와 都市下水의 效果의 處理를 위한 基本의인 資料 및 環境保全과 生態界의 保護에 관한 方案을 모색하는 基本資料로 活用하기 위한 약간의 知見을 얻었기에 報告하는 바이다.

## 調査對象 및 方法

### 1. 調査期間

1982年 3月부터 同年 9월까지 7個月間 月 2回씩 調査하였다.

### 2. 調査對象

大邱市의 主要河川이며 琴湖江으로 直接流入되는 達西川과 工團川, 新川으로 流入되는 梨川, 泛魚川, 七星川의 5個地點을 定하여 採水 採集하여 實驗에 임하였다(Fig. 1).

### 3. 調査方法

#### 1) 理化學的 實驗

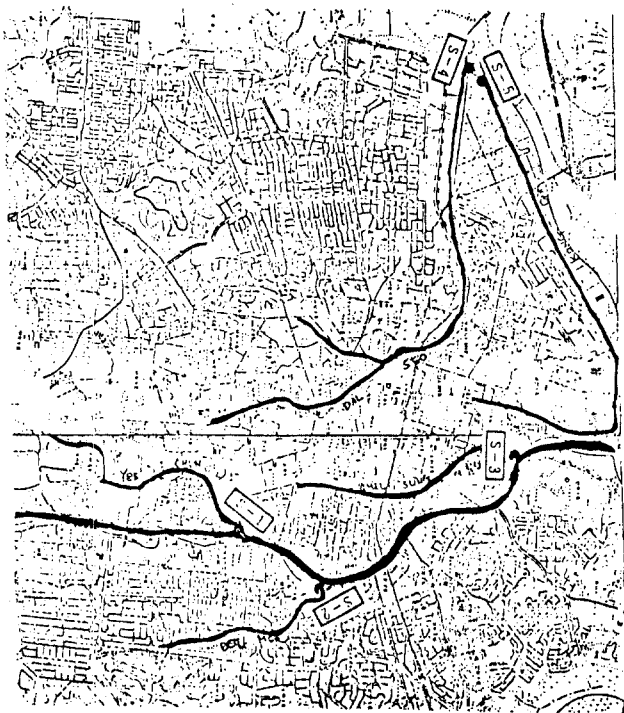
가) 水溫 :  $\frac{1}{10}$  눈금의 棒狀水銀溫度計를 使用하였다

나) pH : Beckman Model 62182를 使用하여 測定하였다.

다) DO(Dissolved Oxygen) : 公害公定試驗法의 Winkler azide modification에 의한 測定法으로 測定하였다.<sup>3)</sup>

라) COD(Chemical Oxygen Demand) : 公害公定試驗法의 酸性  $KMnO_4$  酸化에 의한 測定法에 의하여 測定하였다.<sup>4)</sup>

마) T-N(Total Nitrogen) : Semimicro



s-1 : YEECHUN  
 s-2 : BEOME0  
 s-3 : CHILSUNG  
 s-4 : DALSE0  
 s-5 : KONGDAN

Fig. 1. Map showing the sampling stations in Daegu City.

Kjeldahl 증류법에 의하여 測定하였다.<sup>5)</sup>

바)  $\text{NH}_4\text{-N}$  : MgO에 의한 수증기 증류법으로 測定하였다.<sup>6)</sup>

사)  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  : G.R法 및 Brucine method에 의하여 測定하였다.<sup>7,8)</sup>

아)  $\text{Cl}^-$  :  $\text{AgNO}_3$  滴定法으로 測定하였다.<sup>9)</sup>

자)  $\text{SO}_4^{2-}$  :  $\text{BaCl}_2$ 에 의한 Spectrometric method에 의하여 測定하였다.<sup>10)</sup>

차)  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  : Ammonium Vanadomolybdate method에 의하여 測定하였다.<sup>11)</sup>

### 成績 및 考察

1. 各 成分의 變動範圍와 平均値

各 地點別 成分의 變動範圍와 平均値는 Table 1~7 과 같다.

pH: 各 地點別 pH 값의 變動範圍와 平均値는 우리 나라의 飲料水 水質基準(pH 5.8~

8.5)에 비해 그다지 벗어나지 않으나 地點 5 인 工團川에서는 매우 不規則的이었다.

이는 各 工場에서 排出되는 廢水에 의한 영향으로 생각된다.

地點 5 以外の 各 地點別 pH值의 變動폭은 1 以下로서 調査期間동안 거의 變化가 없었고 飲料水 基準의 範圍를 초과하지 않았으며 平均値도 큰 差가 없었다.

DO(Dissolved Oxygen) : 地點 1에서 地點 5 까지 平均値와 變動範圍는 2.25ppm, 0~11ppm 이었다.

이중에서도 地點 5(工團川)에서는 調査期間 동안 천연 DO가 測定되지 않았으며 이는 염색폐수뿐만 아니라 各種 工場에서 排出되는 無機性 廢水로 인한 것으로 생각된다.

이는 環境基準(農業用水基準 2.0 ppm 以上)과 비교하면 無酸素 狀態로서 農業用水뿐만 아니라 工業用水로서도 不適當 狀態였다.

Table 1. The Chemical Components of Water Sampled from Some Streams in Taegu City in March, 1982.

Sampling Station	Water Temp (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	T-N (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
Yee Chun	Range	13.90-14.50	7.25-7.50	3.54-3.89	20.80-21.70	12.58-13.98
	Mean	14.20	7.38	3.72	21.15	13.28
Beo Meo	Range	17.10-17.50	7.45-7.55	4.35-4.56	16.40-18.70	16.31-18.64
	Mean	17.3	7.50	4.46	17.55	17.48
Chil Sung	Range	17.10-17.40	7.25-7.45	4.25-4.65	13.60-15.90	12.12-17.71
	Mean	17.25	7.35	4.45	14.75	14.92
Dal Seo	Range	17.50-17.90	7.25-7.45	1.41-1.58	16.80-17.60	17.24-18.64
	Mean	17.70	7.35	1.50	17.20	17.94
Kong Dan	Range	22.50-23.80	7.75-8.50	ND	85.60-94.20	12.12-13.98
	Mean	23.15	8.13	-	89.90	13.05

Sampling Station	NO <sub>2</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	Cl (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppm)	Precipitation mm
Yee Chun	Range	0.007-0.008	0.25-0.35	141.80-177.30	126-142	1.05-1.20
	Mean	0.008	0.30	159.55	134	1.13
Beo Meo	Range	0.009-0.010	0.15-0.20	177.30-212.70	120-138	3.45-3.70
	Mean	0.010	0.18	195	129	3.58
Chil Sung	Range	0.008-0.008	0.10-0.35	159.50-195.00	180-270	0.75-1.25
	Mean	0.008	0.23	177.25	225	1.00
Dal Seo	Range	0.009-0.110	0.30-0.45	141.80-212.70	100-179	3.95-4.10
	Mean	0.010	0.38	177.25	139.5	4.03
Kong Dan	Range	0.74-0.90	0.50-0.75	336.80-372.30	592-680	4.75-5.40
	Mean	0.82	0.63	354.55	636	5.08

ND: Not detected. DO: Dissolved oxygen. COD: Chemical oxygen demand. T-N: Total nitrogen.

Table 2. The Chemical Components of Water Sampled from Some Streams in Taegu City in April, 1982.

Sampling Station	Water		pH	DO (ppm)	COD (ppm)	T-N (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
	Temp (°C)	Temp (°C)					
Yee Chun	Range	17.10-17.90	7.35-7.45	2.73-3.44	20.40-23.20	23.31-28.00	11.20-16.80
	Mean	17.50	7.40	3.09	21.80	25.66	14.00
Beo Meo	Range	16.80-17.80	7.55-7.60	2.02-3.84	14.80-18.80	16.80-18.64	16.80-17.92
	Mean	17.30	7.58	2.93	16.80	17.72	17.36
Chil Sung	Range	17.80-18.80	7.15-7.25	1.82-3.64	13.60-21.60	13.98-16.84	11.20-16.80
	Mean	18.30	7.20	2.73	17.60	15.41	14.00
Dal Seo	Range	17.80-24.50	7.40-7.50	0.50-1.01	15.60-20.00	27.97-33.60	22.40-27.00
	Mean	21.15	7.45	0.76	17.80	30.79	24.70
Kong Dan	Range	24.20-27.80	6.75-7.95	ND	92.00-94.00	13.98-16.80	11.20-16.80
	Mean	26.00	7.35	-	93.00	15.39	14.00

Sampling Station	NO <sub>2</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	Cl (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppm)	Precipitation mm
Beo Meo	Range	0.008	0.59	212.70	138	4.00
	Mean	0.006-0.008	ND-0.70	177.30-212.70	124-128	2.50-5.00
Chil Sung	Range	0.007	0.35	195.00	126	3.75
	Mean	0.007-0.009	0.20-0.65	159.50-195.00	264-270	1.25-1.75
Dal Seo	Range	0.008	0.43	177.25	267	1.50
	Mean	0.010-0.013	0.30-0.42	159.50-212.70	120-142	1.25-6.25
Kong Dan	Range	0.012	0.36	186.10	131	3.75
	Mean	0.84-1.62	1.40-2.00	336.80-407.70	710-745	7.50-9.00
		1.23	1.70	372.25	727.50	8.25

ND: Not detected. DO: Dissolved oxygen. COD: Chemical oxygen demand. T-N: Total nitrogen.

Table 3. The Chemical Components of Water Sampled from Some Streams in Taegu City in May, 1982.

Sampling Station	Water Temp (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	T-N (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
Yee Chun	Range	7.25-7.30	1.01-1.31	16.00-21.20	17.92-23.52	18.48-22.40
	Mean	7.28	1.16	18.60	20.72	20.44
Beo Meo	Range	7.72-7.80	1.11-1.21	15.20-17.60	24.64-29.68	16.80-19.60
	Mean	7.76	1.16	16.40	27.16	18.20
Chil Sung	Range	7.40-7.45	3.03-3.33	14.80-16.80	19.60-24.62	16.80-22.40
	Mean	7.43	3.18	15.80	22.11	19.60
Dal Seo	Range	7.32-7.55	0.60-1.11	16.80-16.00	18.48-22.96	16.80-22.40
	Mean	7.44	0.86	16.40	20.72	19.60
Kong Dan	Range	7.50-9.05	ND	75-134	19.60-22.96	11.20-14.00
	Mean	8.28	-	104.50	21.28	12.60

Sampling Station	NO <sub>2</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	Cl (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppm)	Precipitation mm
Yee Chun	Range	0.37-1.00	195.03-230.49	100-108	1.25-9.00	28.70
	Mean	0.007	0.69	212.76	104	5.13
Beo Meo	Range	0.006-0.080	ND-0.40	177.3-195.03	88-126	8.25-10.50
	Mean	0.043	0.20	186.17	107	9.38
Chil Sung	Range	0.006-0.007	0.20-0.50	159.57-177.30	74-270	5.00-11.50
	Mean	0.007	0.35	168.44	172	8.25
Dal Seo	Range	0.008-0.008	0.30-0.37	159.57-159.57	120-136	1.75-9.00
	Mean	0.008	0.34	159.57	128	5.38
Kong Dan	Range	1.46-2.82	2.15-2.17	336.86-390.06	660-712	4.00-9.6
	Mean	2.14	2.16	363.46	686	6.80

ND: Not detected. DO: Dissolved oxygen. COD: Chemical oxygen demand. T-N: Total nitrogen.

Table 4. The Chemical Components of Water Sampled from Some Streams in Taegu City in June, 1982.

Sampling Station	Water Temp (°C)		pH	DO (ppm)	COD (ppm)	T-N (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
	Range	Mean					
Yee Chun	Range	23.20-24.00	7.25-7.50	0.40-1.72	14.80-22.00	22.40-28.00	16.80-28.00
	Mean	23.60	7.38	1.06	18.40	25.20	22.40
Beo Meo	Range	22.80-25.50	7.15-7.60	0.91-1.01	17.60-19.60	33.60-39.20	22.40-22.40
	Mean	24.15	7.38	0.96	18.60	36.40	22.40
Chil Sung	Range	24.20-26.40	7.35-7.70	2.12-2.93	14.00-18.00	16.80-30.24	16.80-28.00
	Mean	25.30	7.53	2.53	16.00	23.52	22.40
Dal Seo	Range	28.50-29.70	7.40-7.75	0.70-0.91	13.60-22.00	22.40-25.20	11.20-22.40
	Mean	29.1	7.58	0.81	17.80	23.80	16.80
Kong Dan	Range	28.80-29.60	8.45-9.75	ND	80-98	22.40-22.40	11.20-22.40
	Mean	29.20	9.10	-	89	22.40	16.80

Sampling Station	NO <sub>2</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	Cl (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	PQ <sub>4</sub> -P (ppm)	Precipitation mm
Yee Chun	0.009-0.013	0.20-0.25	230.49-265.95	74-104	6.25-6.75	28.50
	Mean	0.011	248.22	89	6.50	
Beo Meo	0.006-0.008	0.20-0.30	212.76-230.49	78-88	4.00-5.75	
	Mean	0.007	221.63	83	4.88	
Chil Sung	0.012-0.031	0.25-0.35	195.03-212.76	222-244	4.00-4.75	
	Mean	0.022	203.90	233	4.38	
Dal Seo	0.015-0.017	0.40-0.45	177.30-212.76	120-126	7.00-7.50	
	Mean	0.016	195.03	123	7.25	
Kong Dan	1.62-3.44	0.50-2.35	319.14-319.14	710-750	9.00-14.00	
	Mean	2.53	319.14	730	11.5	

ND : Not detected. DO : Dissolved oxygen. COD : Chemical oxygen demand. T-N : Total nitrogen.

Table 5. The Chemical Components of Water Sampled from Streams in Taegu City in July, 1982.

Sampling Station	Water Temp (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	T-N (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
Yee Chun	26.40-28.20	7.35-7.45	0	22.80-24.80	34.72-41.44	30.80-31.92
	27.30	7.40		23.80	38.08	31.86
Beo Meo	27.20-29.30	7.55-7.65	0.40-0.70	21.20-22.40	39.76-45.36	28.00-30.24
	28.25	7.60	0.55	21.80	42.56	29.12
Chil Sung	27.80-29.60	7.20-7.30	0.90-1.40	16.00-20.40	35.84-38.64	30.80-31.92
	28.70	7.25	1.15	18.20	37.24	31.36
Dal Seo	32.60-34.40	7.50-7.55	0.25-0.90	5.80-25.60	29.68-33.04	31.88-33.04
	33.50	7.53	0.58	15.70	31.36	32.21
Kong Dan	32.60-35.60	7.50-7.65	ND	154-192	25.20-28.00	23.52-24.40
	34.10	7.58	-	173	26.60	23.96

Sampling Station	NO <sub>2</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	Cl (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppm)	Precipitation mm
Yee Chun	0.012-0.013	1.30-1.37	283.68-319.14	158-172	6.25-11.00	143.00
	0.013	1.34	301.41	165	8.63	
Beo Meo	0.012-0.014	0.50-0.75	195.03-230.49	100-112	4.25-5.00	
	0.013	0.63	212.76	106	4.63	
Chil Sung	0.018-0.018	0.40-0.85	248.22-265.95	244-250	3.75-4.50	
	0.018	0.63	257.09	247	4.13	
Dal Seo	0.041-0.042	0.42-0.45	248.22-283.68	132-136	9.00-10.00	
	0.042	0.44	265.95	134	9.50	
Kong Dan	0.80-1.440	1.37-2.45	372.23-425.59	960-1040	50-57.5	
	1.12	1.91	398.91	1000	53.75	

ND : Not detected. DO : Dissolved oxygen. COD : Chemical oxygen demand. T-N : Total nitrogen.



Table 6. The Chemical Components of Water Sampled from Streams in Taegu City in August, 1982.

Sampling Station	Water Temp (°C)		pH	DO (ppm)	COD (ppm)	T-N (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
	Range	Mean					
Yee Chun	28.40-29.20	28.80	6.95-7.05	1.41-1.45	8.40-12.80	16.80-28.00	14.00-15.68
			7.00	2.93	10.60	22.40	14.84
Beo Meo	27.20-29.00	28.10	7.35-7.45	4.00-10.92	2.00-8.80	16.80-28.00	14.56-16.24
			7.40	7.46	5.40	22.40	15.40
Chil Sung	28.20-28.80	28.50	7.15-7.25	1.21-4.35	8.80-14.00	16.80-22.40	12.08-15.12
			7.20	2.78	11.40	19.60	13.60
Dal Seo	31.20-31.80	31.50	7.10-7.25	1.51-3.23	10.00-8.00	11.20-16.80	11.20-11.20
			7.18	2.37	9.00	14.00	11.20
Kong Dan	34.50-35.50	35.00	7.45-7.75	ND	68.00-81.00	16.80-16.80	15.12-16.24
			7.60	-	74.50	16.80	15.68

Sampling Station	NO <sub>2</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	Cl (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppm)	Precipitation mm
Yee Chun	0.006-0.010	0.008-0.02	141-248	100-134	0.98-1.05	394.40
	0.008	0.014	194.50	117	1.02	
Beo Meo	0.008-0.014	0.018-0.08	88-212	68-74	0.60-1.20	
	0.011	0.049	150	71	0.90	
Chil Sung	0.007-0.012	ND-0.04	177-230	108-124	1.05-1.35	
	0.010	0.02	203.50	116	1.20	
Dal Seo	0.010-0.090	ND-0.019	124-212	68-80	1.27-2.12	
	0.05	0.009	168	74	1.70	
Kong Dan	0.92-1.42	0.45-0.96	248-390	440-500	5.00-17.0	
	1.17	0.70	319	470	11	

ND: Not detected. DO: Dissolved oxygen. COD: Chemical oxygen demand. T-N: Total nitrogen.

Table 7. The Chemical Components of Water Sampled from Streams in Taegu City in September, 1982.

Sampling Station	Water		pH	DO (ppm)	COD (ppm)	T-N (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
	Temp (°C)	Station					
Yee Chun	Range	20.50-26.40	6.95-7.20	2.12-2.73	8.80-52.00	28.00-30.80	17.36-24.20
	Mean	23.45	7.08	2.43	30.40	29.40	20.78
Beo Meo	Range	20.90-28.10	7.45-7.50	4.65-8.50	3.60-36.00	16.80-19.04	17.92-28.00
	Mean	24.50	7.48	6.58	19.80	17.92	22.96
Chil Sung	Range	23.20-28.50	7.15-7.25	1.21-1.31	6.00-37.60	22.90-25.20	16.80-19.60
	Mean	25.85	7.20	1.26	21.80	24.05	18.20
Dal Seo	Range	24.80-32.00	7.15-7.25	1.01-1.82	11.30-12.80	22.90-24.08	14.00-17.92
	Mean	28.40	7.20	1.42	12.05	23.49	15.96
Kong Dan	Range	35.20-35.50	7.45-7.45	ND	83.00-173.0	22.40-26.88	16.80-16.80
	Mean	35.35	7.45	-	128	24.64	16.80

Sampling Station	NO <sub>2</sub> -N (ppm)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	Cl (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	PO <sub>4</sub> -M (ppm)	Precipitation mm	
							Yee Chun
	Mean	0.33	0.009	212.76	110	1.88	
Beo Meo	Range	0.30-0.40	0.009-0.007	141.84-212.76	88-112	0.75-1.25	
	Mean	0.35	0.008	177.30	100	1.00	
Chil Sung	Range	0.40-0.45	0.005-0.005	230.49-248.36	148-244	1.25-1.25	
	Mean	0.43	0.005	239.43	196	1.25	
Dal Seo	Range	0.40-0.75	0.013-0.01	159.57-212.76	74-126	4.00-5.00	
	Mean	0.58	0.012	186.17	100	4.50	
Kong Dan	Range	1.30-1.42	0.01-2.09	460.98-478.71	460-1320	12.50-25.00	
	Mean	1.36	1.05	469.85	890	18.74	

ND: Not detected. DO: Dissolved oxygen. COD: Chemical oxygen demand. T-N: Total nitrogen.

地點 1에서 地點 4까지의 平均值 範圍를 보면 0 ~ 7.5ppm으로서 우리 나라의 上水道源水 基準(7.5ppm 以上) 보다 훨씬 未達되고 있다.

또 이 地點은 주로 都市下水로 多量の 有機性 物質이 包含되어 있어 生物化學的 酸化 分解 또는 微生物에 依한 呼吸作用으로 더욱더 DO가 감소되는 것으로 생각된다.

COD(Chemical Oxygen Demand) : 酸化劑에 의하여 酸化되는 皮산화물과 有機物量을 酸素量으로 환산하여 表示하는 것으로 水質汚染의 尺度로 利用되는데 全 地點의 平均值 範圍는 5.4~173ppm으로 우리 나라 上水道源水 二級의 水質基準(3ppm 以下) 보다 2~58 倍 정도이고 變動範圍도 農業用水와 水産用水 基準(8ppm, 3ppm 以下)을 훨씬 초과하고 있다.

地點 1에서 地點 4까지의 平均值 變化는 月別에 따라서 差異가 있으나 全體平均의 變化에는 그다지 差異가 없었다.

地點 5인 工團川은 工業地域에서 排出되는 廢水로 無機性廢水뿐만 아니라 有機性廢水도 相當量排出한다는 것을 알수가 있다.

T-N(Total Nitrogen) : 下水속의 窒素化合物은 無機性 窒素와 有機性 窒素로 存在하고 있으며 이중 溶存物質에는 단백질, 아미노산, 요소, 요산, 토양중 溶存性 有機物등 다양하게 存在한다.

특히 都市下水에는 家庭用 淨화조의 設置未備로 수세식 변소에 의한 糞尿에 의해 더욱더 窒素化合物을 增加시킨다.

全地點 平均值의 範圍는 13.28~42.56 ppm으로서 各 地點마다 큰 差異를 보이고 있다. 이것은 各 地點別 流域의 人口와 河川의 길이 등에 影響을 받고 있으며 특히 地點 5인 工團川은 平均值의 범위가 13.05~26.60ppm으로서 다른 地點보다 T-N의 量이 감소되는 傾向을 볼 수 있다.

$NH_4^+ - N$ (Ammonia Nitrogen) : 窒素化合物

중  $NH_4^+ - N$ 은 飲料水의 衛生學的 安全度를 確認하는 指標物質로 삼고 있으며  $NH_4^+ - N$ 은 動物性 排泄物중 有機性 窒素化合物이 分解하여 無機化하는 과정의 첫단계로서 河川중의  $NH_4^+ - N$ 이 檢出되는 것은 最近에 汚染되었다는 것을 意味한다.

물론 自然地質에 의하여 기인되는 경우도 있으나 微量이고 人爲的인 원인으로 都市河川을 汚染시킨다고 볼 수 있다.

우리 나라의 수도법에 依한 飲料水 水質基準에  $NH_4^+ - N$ 은 檢出되어서는 안된다고 되어 있고, 日本의 水産用水 基準에는 pH 8.0에서 1.0ppm으로 되어 있는데 全地點의 平均值가 10.26ppm ~ 32.21ppm으로 基準值를 훨씬 넘는 數值를 볼 수가 있다.

특히 地點 5인 工團川이 다른 地點보다 多少 적은량으로 測定되었으며 이는 工業團地의 人口移動으로 排泄物에 의한 水質汚染이 적은 것으로 생각된다.

$NO_2^- - N$ (Nitrite Nitrogen) : 下水內의 窒素成分이 好氣性 條件에서  $NH_4^+ - N$ 으로 부터  $NO_2^- - N$ 까지 酸化되는 과정을 두 단계로 구분하는데  $NH_4^+ - N$ 가 autotrophic bacteria의 一種인 *Nitrosomonas europaea*, *Nitrosomonas monocella*, *Nitrosococcus* 등에 의해서  $NO_2^- - N$ 가 窒酸性 窒素( $NO_3^- - N$ )로 酸化된다.

下水의 窒酸化作用에 미치는 要素로서는 pH 水溫 DO 通氣期間 Detention time 등에 의하여 影響을 받으나 大邱市下水는 DO가 부족하고 各 河川의 길이와 폭이 짧으므로 해서 通氣期間이 짧아 完全한 窒酸化作用을 받지 못한 채 琴湖江이나 新川으로 流入된다.

地點 5(工團川)를 除外한 全地點 平均值의 範圍는 0.007~0.58ppm으로서 月別 平均值와 變動範圍는 地點마다 약간의 差가 있었다.

地點 5(工團川)에서는 平均值(0.82~2.53ppm)와 變動範圍(0.74~3.44ppm)가 다른 地

點보다 越等히 큰 것이 주목이 된다.

이것은 工業團地의 특수한 여건에 의한 것으로 생각된다.

$\text{NO}_3^-$ -N(Nitrate Nitrogen): 물속의 窒酸性窒素는 窒素化合物이 好氣的으로 分解하여 生成된 最終分解產物로 과거의 汚染을 나타내며 우리 나라의 飲料水의 水質基準에  $\text{NO}_3^-$ -N은 10ppm을 초과해서 안된다고 되어 있고 本 調査에서 全地點別 測定值(ND-2.45ppm)는 基準值 보다 훨씬 未達되었다.

各 地點別 平均値는 月別로 큰 差異(0.005~2.16ppm)가 있으며 變動範圍(ND-2.45ppm)는 地點에 따라 差異가 있었다.

地點 5(工團川)는 月別로 큰 差異를 보이고 있으며 이는 生物學的인 分解에 의한 것보다 工業團地의 特殊한 與件에 의한 것으로 생각된다.

$\text{Cl}^-$ : 鹽素이온은 江水나 自然水중에 약간 含有되어 있으나 下水 糞尿 工業廢水중에 多量 含有되어 있으므로 汚染의 警戒信號가 된다.

人間은 每日 약 10gr의 食鹽을 必要로 하며 同時에 尿와 땀으로 鹽化合物로 排出시킨다.

地點 1에서 地點 4까지는 주로 生活下水인 家庭下水로서 平均値의 變動範圍 150~301.41ppm으로서 月別에 따라서 큰 差異를 나타내며 우리 나라 飲料水 水質基準(鹽素이온 150ppm以下)과 비교하면 全地點 鹽素이온의 濃度는 基準值를 훨씬 넘고 있다.

地點 5인 工團川은 다른 地點보다 월등히 많이 檢出되었고 이는 工業團地의 각종 染色工場에서 排出되는 漂白劑에 의한 것으로 생각된다.

또 地點 1에서 地點 4까지는 주로 生活下水로서 염분에 의한 鹽素이온이 增加할 뿐만 아니라 特히 殺菌 消毒 漂白 惡臭除去등의 目的으로 널리 使用하는 Rox(NaClO)에 의하여 더욱더 增加된다고 생각된다.

$\text{SO}_4^{2-}$ : 黃酸이온 平均値의 範圍는 地點 5를 除外하고는 71~267ppm으로 月別 및 地點別

로 약간의 差異를 보이고 있다.

우리 나라의 飲料水 水質基準(200ppm)을 超過할 수 없도록 되어 있으나 地點 1,2,4에는 基準值에 未達되고 있다.

地點 3은 月別에 따라 差異는 있으나 基準值를 超過하는 때도 있었다.

地點 5는 基準值의 2~5배에 達하며 이는 工業團地의 각종 工場에서 使用하는 化工藥品을 使用한 廢水의 影響으로 생각된다.

$\text{PO}_4^{3-}$ (phosphate): 大部分 都市廢水는 家庭에서 使用하는 洗劑와 또 人體로부터 1日 한 사람이 0.2gr의 磷을 放出하므로 人爲的인 要因에 의하여 汚染이 되고 있다.

地點 1에서 地點 4까지의 平均値 範圍는 0.90~9.50ppm으로 月別에 따라서 크게 差異가 있고 地點 5는 平均値의 範圍가 5.08~53.75ppm으로 다른 地點보다 月別 變動幅이 매우 크다.

이는 淨水劑로 많이 使用하는 sodium triphosphate와 청관제로 많이 使用하는  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 에 의한 影響이라 생각된다.

## 2. 各 成分의 地點別 및 月別變動

月別에 따라 氣溫 降水量 및 各種 排水量이 다르므로 河川의 水質도 다르다.

따라서 各 成分量의 每月 測定値의 平均値를 그달의 代表値라고 볼 때 各 地點別 變動은 Fig. 2~Fig. 11과 같다.

pH: 地點 5를 除外한 全地點에서 5月부터 약간씩 增加하다가 降水量이 많았던 8月에는 全地點이 가장 낮아졌으며 다시 降水量이 적은 9월에 增加하는 傾向을 볼 수가 있었다. 地點마다 pH의 月別變動은 그다지 差가 없으나 地點 5가 月別變動이 매우 심한 편이었다.

DO: 地點 4,5를 降外한 全地點에서는 3月부터 계속하여 DO가 減少되어 水溫이 上昇하고 降水量이 적을수록 DO는 더욱더 減少되었고 7월에 最低로 減少되었다가 降水量이 많았던 8월에 變動幅이 넓게 增加되었으며 9월에

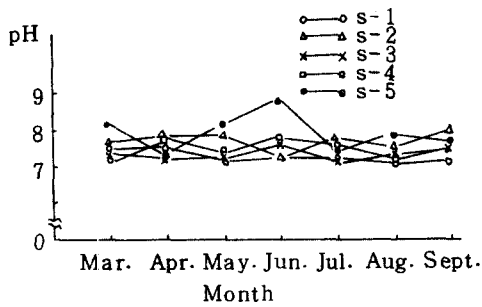


Fig. 2. Monthly variations of pH water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

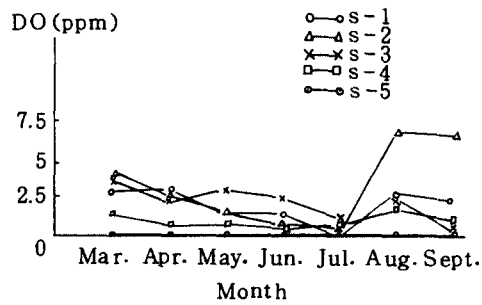


Fig. 3. Monthly variations of Dissolved Oxygen(DO) of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

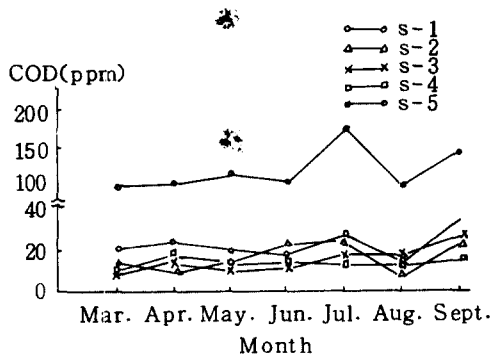


Fig. 4. Monthly variations of Chemical Oxygen Demand(COD)of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

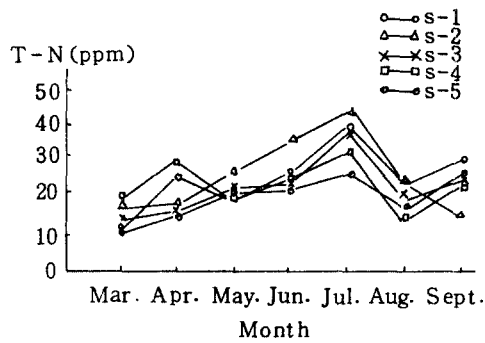


Fig. 5. Monthly variations of Total Nitrogen (T-N) of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

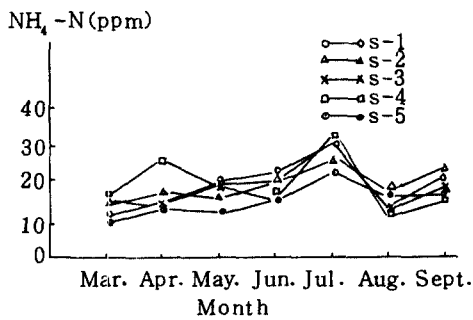


Fig. 6. Monthly variations of  $\text{NH}_4\text{-N}$  of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

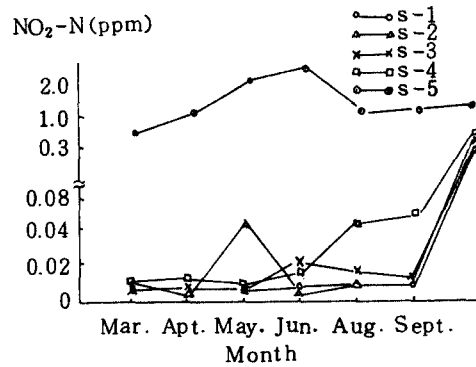


Fig. 7. Monthly variations of  $\text{NO}_2\text{-N}$  of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

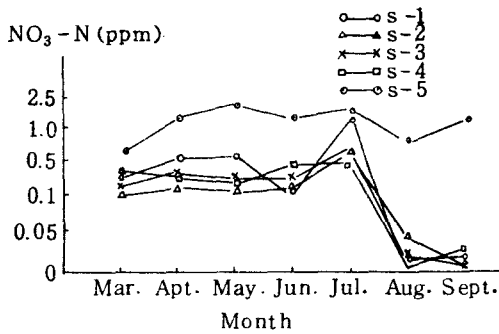


Fig. 8. Monthly variations of  $\text{NO}_3\text{-N}$  of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

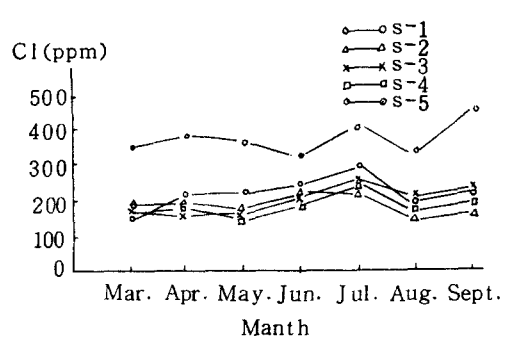


Fig. 9. Monthly variations of Chloride Ion concentrations of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

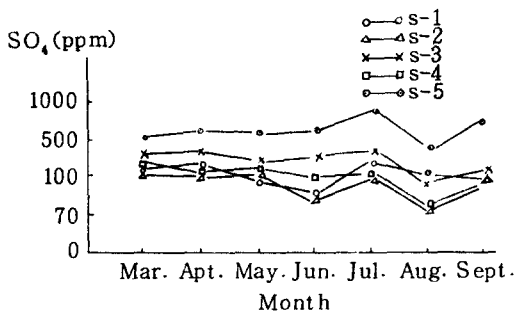


Fig. 10. Monthly variations of Sulfate Ion concentrations of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

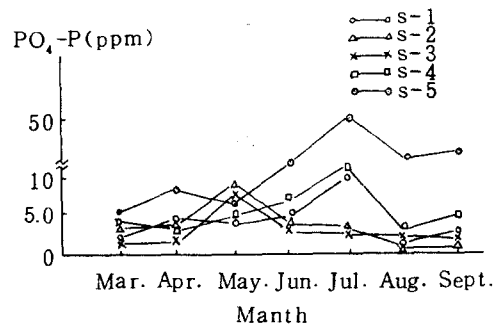


Fig. 11. Monthly variations of Phosphate Ion concentration of water sampled from some streams in Taegu City between March to September, 1982.

減少되는 傾向으로 나타났다.

COD : COD 値는 地點5에서 越等히 높으면서 月別變動이 심하다.

各 地點의 月別變動은 多少 差異를 나타내었고 月別로는 5월에 多少 낮아지다가 6월부터 全地點이 急激히 增加되었다가 降水量이 많았던 8월에 急激히 減少되는 傾向이었으며 降水量이 적은 9월에는 增加되었다.

T-N : T-N 은 全地點이 4월에 增加하였다가 5월에 地點1과 地點4는 減少되었으나 地點2, 3, 5는 增加되는 傾向이었다.

6월부터 全地點이 增加하였으며 7월에 最大로 增加하였고 降水量이 많았던 8월에 減少

되는 傾向을 보이다 降水量이 적은 9월에 增加되었다.

$\text{NH}_4^+\text{-N}$  :  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  은 T-N 과 비슷하게 月別變動을 한다.

3월부터 계속하여 增加하다 7월에 最大로 增加되었으며 降水量이 많은 8월에 減少되었다가 9월에 增加되었다.

全地點 역시 降水量이 많았던 8월에는 낮은 値를 보였으며, 月別 地點別의 差異도 상당히 크다.

$\text{NO}_2^-\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  : 全地點에서 變動을 살펴 보면 分析値의 差異가 月別, 地點別에 따라서 매우 不規則的이었다.

이는 河川의 流量이 적고 깊이가 얇기 때문에 人間에 依한 各種 排泄物이 充分한 混合이나 自淨力을 갖지 못하는데서 오는 結果라 생각한다.

地點別로 差異는 있으나 濁水期인 5, 6, 7 月에는 增加하고 降水量이 많았던 8 月에는 減少되는 傾向을 볼 수 있었다.

이는 河川의 成分이 雨水에 의하여 稀釋되는 結果라 생각된다.

Cl<sup>-</sup>: 鹽素이온의 月別 地點別變動은 地點 5 인 工團川은 3 月부터 6 月까지 減少되는 傾向을 보였다.

7 月에 最大로 增加되고 8 月에 減少되었다가 9 月에 增加되었다.

地點 1 에서 地點 4 까지는 降水量이 적을수록 增加하였다가 降水量이 많은 8 月에 減少되고 9 月에 다시 增加하는 傾向이었다.

PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P: 磷酸은 各 地點別 月別變動이 매우 심하다.

地點 2, 3 은 3 月부터 5 月까지 增加하고 6 月부터 減少하며 降水量이 많은 8 月에 最少로 되고 9 月에 다시 增加되었다.

地點 1, 4, 5 는 3 月부터 6 月까지 增加하고 7 月에 最大로 높았다가 降水量이 많았던 8 月에 最少로 되고 9 月에 다시 增加되었다.

이상에서와 같이 月別 地點別 平均成分濃度の 變動을 考察해 본 結果 降水量이 많은 8 月에 높아지는 成分은 DO가 增加하며 濃도가 減

少되는 成分은 COD, T-N, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, Cl<sup>-</sup>-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P 들로서 各種 汚染物質은 降水量이 많을수록 稀釋되어 濃도가 낮아진다는 것을 알 수 있었다. 그러나 全般的으로 月間變動이 不規則하고 항상 變動하고 있음을 알 수 있었다. 이것은 大邱市測候所가 생긴 以來 가장 가뭄이 極甚했던 올해는 河川의 放出量의 減少로 인한 相對的 이온濃縮의 效果로서 成分 含量이 높이나타나 있고 河川의 放出量이 많았던 8 月에는 水量的 增加로 인한 相對的인 成分의 稀釋效果로 成分含量이 낮게 나타났으며 地點別變動은 그 差異와 幅이 無秩序하였다.

이는 各 河川流域의 各種工場의 散在, 排水路의 構造, 人口密度, 人間活動에 의한 人爲的인 原因의 結果라고 생각된다.

### 3. 理化學的 成分間의 相關關係

理化學的 成分間의 相關關係를 檢討하기 위하여 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N과 T-N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N과 水溫, COD와 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N의 相關關係는 Fig. 12~Fig. 14와 같다.

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N과 T-N(r = 0.61), NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N과 水溫(r = 0.25)은 正相關關係로 나타났으나 COD와 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N(r = -0.061)은 別 意味가 없는 相關關係였다.

2 가지 成分의 相互間의 相關關係는 결국 全 理化學的 成分間의 相關關係로 擴大하여 생각

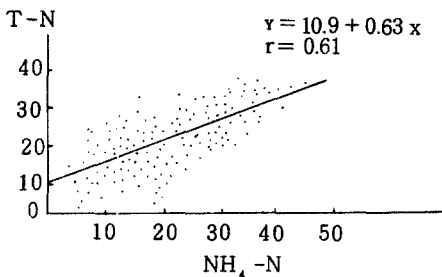


Fig. 12. Relationship between the NH<sub>4</sub>-N concentration and the contents of T-N.

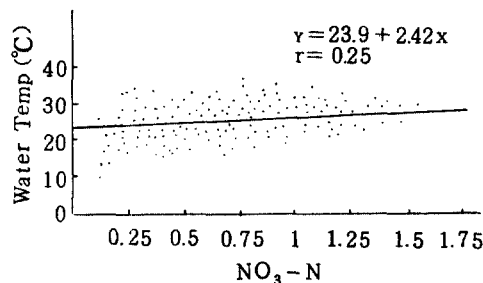


Fig. 13. Relationship between the NO<sub>3</sub>-N concentration and the contents of Water Temperature.

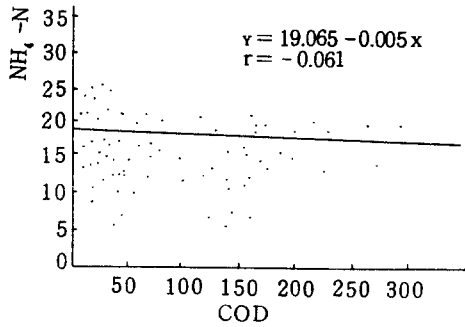


Fig. 14. Relationship between the COD concentration and the contents of  $\text{NH}_4\text{-N}$ .

할 수 있다.

水質汚染은 어느 特定한 한 成分에만 局限되는 것이 아니고 全體 여러成分이 存在할 때 이루어지는 複合的인 影響이라고 생각한다.

## 結 論

1982年 3月부터 9월까지 7個月間 大邱市의 主要河川인 梨川 泛魚川 七星川 達西川 工團川의 理化學的 成分이 어느정도 어느 範圍에 걸쳐 擴散되어 있는가를 把握하기 爲하여 每日 2回씩 採水하여 pH, DO, COD, T-N,  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2^-\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 의 10개 成分을 調査하였으며 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 10개 成分에 對한 全地點別 平均最低 最高에서 pH (7.0~9.10) DO (ND~7.46ppm) COD (5.4~173ppm) T-N (13~42ppm)  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  (10.2~32.2ppm)  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  (0.007~2.53ppm)  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  (0.005~2.16ppm)  $\text{Cl}^-$  (150~469ppm)  $\text{SO}_4^{2-}$  (71~1.000ppm)  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  (0.9~53ppm)의 變化範圍로서 pH과  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 을 除外한 成分量은 飲料水基準值 農業用水基準值 工業用水基準值를 超過하고 있다.

2.  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 과  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 는 富榮養化(eutrophication)를 일으키는 범위를 超過하고 있으며

로 이들의 除去를 爲한 高級處理가 要求되고 있다.

3. 各 成分間의 統計的 分析結果  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 과 T-N,  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 과 水溫은 正相關關係를 나타내었으나 COD와  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 은 별 意味없는 相關關係였다.

4. 各 河川別 汚染度는 COD를 基準으로 했을 때 工團川, 梨川, 泛魚川, 七星川, 達西川의 順序로 높았다.

5. 大邱市의 主要河川인 梨川, 泛魚川, 七星川, 達西川 및 工團川은 幅과 길이 窄고 水量이 적어서 充分한 自淨作用을 갖지 못한 새新川이나 琴湖江으로 流入된다.

또 各種 産業體 增加와 人口增加로 排出物에 대한 收去量이 따르지 못하며 給水量의 不足으로 水質汚染은 더욱 加重되고 있다.

## 參 考 文 獻

1. 李浩俊·朴商玉·李麟九: 大邱市川水系의 生物學的 水質判定. 生物과 自然. 11(1). 37~50. (1981)
2. 徐正琪: 生物檢定에 依한 大邱新川의 水質 環境評價에 關한 研究. 嶺南大學校 環境大學院. 碩士學位論文集. (1982)
3. 崎川範行: 環境科學. 三共出版. pp.125~128. (1980)
4. 金榮錫: 公害公定試驗法概論. 高文社. p. 82. (1982)
5. 定量分析化學分科會: 定量分析化學. 東明社. pp. 158-162. (1980)
6. Wanger. E. C.: Titration of Ammonia in the prosence of boricacid Ind. Eng. Chem. Anal. Ed, 12: 71 (1940)
7. 日本分析化學會北海道支部編: 新版水の分析. p. 270. (1973)
8. 農業技術研究所: 灌溉水分析法. p. 103. (1978)



9. APHA AWWA WPCF : Standard Methods for the examination of water and Wastewater. 15th. 1981. pp. 270~271.
10. I.M. KOLTHOFF : Quantitative chemical analysis. The Macmillan Company. pp. 602~615. (1980)
11. Clair. N. Sawyer and perryl. Mccarty : Chemistry for Environmental Engineering , Water and Wasterwater analysis. p. 485. (1981)
12. 安基熙 : 環境關係法規. 東完社. (1982)