

太和江 및 蔚山 沿海域의 水質 汚染度 調査 研究(Ⅱ)

俞光植 · 朴商潤 · 梁聖奉 · 金石鉉*

化學科

(1982. 6.30 접수)

〈要 略〉

蔚山地域 水質의 汚染度를 調査研究하였다.

19個 地點의 海水와 太和江에서 5個所 및 地下水를 包含한 3個의 試料等 總 27個의 水 試料를 '81年 8月, 10月 및 '82年 2月에 各各 採取하여 22個 成分의 分析하였다.

蔚山海域 海水中の 金屬(구리, 철, 카드뮴, 아연, 납, 망간)含量은 大洋에서의 값보다 數倍 乃至는 數千倍까지 成分에 따라 높은 結果를 보였다. 汚染의 尺度로서 引用되고 있는 生物學的 酸素要求量(BOD)은 장생포만 海水가 年中 2.4乃至 3.3ppm을 유지하고 있어서 바닷물 中에는 가장 汚染이 甚한 地域으로 나타났다. 太和江 下流는 BOD가 4ppm 以上이며 最高 8.51ppm으로 測定이 되어 심각한 汚染狀態를 보여 주었다.

The investigation on the water pollution of the river, Taewha-gang and the sea water of Ulsan Coustal area.

Yoo, Kwang Sik · Park, Sang Youn · Yang, Sung Bong · Kim, Suck Hyun

Dept. of

(Received June, 30, 1982)

〈Abstracts〉

Water quality of Ulsan area has been investigated.

Total number of 27 water samples including 19 seawater, 5 from the river, Taewha-gang and 3 of underground water have been sampled in August and October 1981, and February 1982 respectively and determined 22 components for each of the samples.

In general, the metal contents (Cu, Fe, Cd, Zn, Pb, Mn) in seawater of Ulsan area have been appeared as high as 3 to a few thousand times higher than the ones in ocean.

The sea water of Changsaeng Po bay seemed to remain the biological oxygen demand(BOD) of 2.4~3.3ppm throughout the year. The most seriously polluted area was the downstream of the river, Taewha-gang with the BOD of 4.53~8.51ppm.

I. 序 論

急速한 經濟 成長과 함께 擡頭된 問題中의 하나가 環境汚染 現象이다. 이로 因하여 農作物이나 水産物은 急性的인 被害를 받고 있으며, 人間도 또한 直接 間接의 健康이나 生命에 多少間의 影響을 받고 있는 實情이다. 環境保全을 爲한 努力은 各界에서 多樣하게 傾注하고 있으므로 우리의 環境이 급

速하게 惡化됨은 避할 수 있으리라고 思料된다.

水質分析 方法에 關한 論文은 Water Pollution Control Federation에서 每年 發行하는 水質汚染 調節에 關한 文獻의 Review^(2,3,4)에서 찾아 볼 수 있으며, Fishman과 Erdmann⁽⁵⁾은 水質分析의 題目으로 414편의 論文을 引用하여 主要한 成分別로 論評한바 있다. Hiam⁽⁶⁾은 工業用水 및 廢水中의 總 有機炭素의 測定方法을 論했으며, 海水中の 微量 金屬成分의 分析法은 原子吸收分光法^(7,8,12,14,15),

* 蔚山工大 併設 工業專門大學 工業化學科

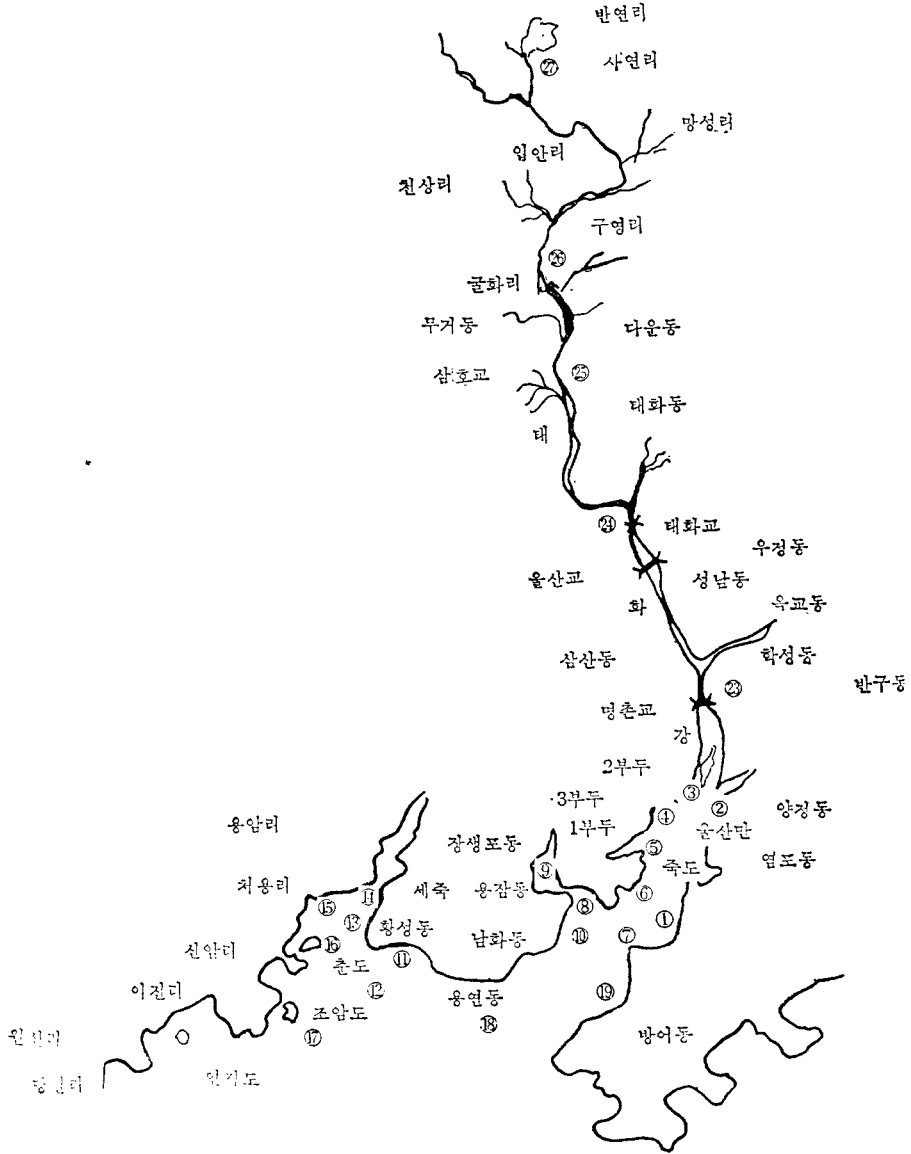


그림 1. 태화강 및 울산해역도

* 번호는 시료 채취지점을 표시한다.

放出分光法^(9,10,11,13) 및 電壓電流法^(16,17,23) 등으로 주로 연구되고 있으며, 天然水中의 溶存 炭化水素測定⁽¹⁸⁾, 그리고 試料容器的 洗滌方法⁽¹⁾ 등에 이르기까지 各種의 研究가 全 世界的으로 廣範하게 이루어지고 있다. 國內에서는 水營灣⁽²⁰⁾, 蔚山灣^(19,21), 및 鎮海 馬山海域⁽²²⁾ 等等의 海水 汚濁分布에 關한 調査研究가 繼續하여 報告된 바 있다. 蔚山은 大規模의 工業團地와 太和江上流의 연양 工場 등에서 流入되는 工場 廢水뿐만 아니라 40餘萬에 達하는 都市 人口의 增加로 因한 生活廢水 때문에 水質汚染이 漸次로 深刻해질 것이 豫想되므로 環境破壞狀態를 把握하는 資料를 보다 充實하게 만들기 위하여 前報⁽¹⁵⁾에 이어서 本 調査 研究를 實施하였다.

II. 實 驗

1. 試料의 採取

그린 1과 同一한 地點에서 三次에 걸쳐 試料를 採取하였다.

1次: 1981年 8月 13日

2次: 1981年 10月 21日

3次: 1982年 2月 12日

물의 種類別로는 海水가 19個, 江물이 太和江에서 5個 및 地下水와 上水道用水等 3個를 合하여 모두 27個이며, 海水는 表面에서 2m 깊이의 것을, 다른 것들은 表面水를 取하여 每 試料當 約 22個 成分들의 含量을 測定하였다.

2. 實驗 方法

各 成分의 分析은 原子吸收分光法을 中心으로 한 機器分析方法과 容量法 및 重量分析法等에 依한 古典的인 方法을 함께 利用하였다.

a. 使用한 試藥 및 機器

試藥: 特級試藥을 精製하지 않고 使用하였다.

機器: 原子吸收 分光機(Atomspek, Hilger & Watts, H1170, England), 紫外-可視線 分光 光度計(Spectronic 20), pH meter (EIL, England), Nephelometer (Corning, EIL, England), 휴대용 酸素 測定機(EIL, 1520, England), 炭素 分析機(TOC Analyzer, Beckmann-Model 915-A), 等

b. 分析方法

溫度와 pH 및 溶存酸素(DO)는 試料採取 現場에서 直接 測定하였다.

生物學的 酸素 要求量(BOD)⁽²⁴⁾은 296ml의 BOD 甁에 들어 있는 試料를 暗所에 設置한 20°C의 水槽에 5日間 放置시킨 다음에 Winkler 法中 Azide 變法으로 測定 하였다. 測定 結果는 溶存 酸素測定機(portable oxygen meter)로 얻은 값과 同一하였다. 硬度, 알칼리度, 酸度 및 암모니아性 窒素의 分析은 前報⁽¹⁹⁾와 同一한 方法으로 試驗하였다.

磷酸鹽⁽²⁴⁾은 含有된 總 磷을 過鹽素酸法으로 消化(digestion)시켜서 오르토(ortho)磷酸鹽으로 만든 다음에 ascorbic acid 方法에 따라서 比色分析 하였다.

總 有機炭素⁽⁶⁾는 10μl의 試料를 TOC 分析機에 注射하여 總 炭素量을 求하고, 다시 同一한 量을 比色로 注射하여 總 有機炭素量을 算出하였다.

化學的 酸素要求量(COD)⁽²⁵⁾은 過망간酸칼륨 標準溶液을 使用하여 測定하였다.

濁度⁽²¹⁾는 比濁計(nephelometer)를 使用하여 測定하였다. 標準溶液(400單位)은 1%의 硝酸히드라질 水溶液 5ml와, 10%의 hexamethylenetetramine 水溶液 5ml를 100ml의 容量플라스크에 넣고 증류수로 눈금까지 滿힌 다음에 25±3°C에서 24時間 放置했다가 이것을 必要에 따라 適當한 濃度가 되도록 稀석서 檢定曲線 作成하는데 使用하였다.

Ca, Mg 는 試料를 증류수로 滿힌 다음에 原子吸收分光機로 測定하였다. 다른 金屬成分(Cu, Cd, Zn, Fe, Pb, Mn)들은 이온交換樹脂를 使用하여 濃縮시킨 溶液을 原子吸收分光機로 分析하였다. 即 試料 1l를 50-100mesh의 陽이온 交換樹脂(chelate resin, CR10, Diaion) 10ml로 充填된 直徑 1cm의 관을 3ml/min의 流速으로 通過시키고, 溶出液(eluate)은 다시 約 10ml의 陰이온 交換樹脂(Amberlite IRA 400C)로서 充填된 直徑 1cm의 管을 위와 같은 速度로 通過시켰다. 試料 溶液이 모두 管을 通過한 다음에 다시 증류수 約 50ml로 樹脂를 充分히 洗滌하고 이들 溶液은 모두 버린다. 樹脂에 吸着되어 있는 陽이온 或은 陰이온性 金屬 成分들은 2M 질산 및 2M 가성소다 溶液으로 위와 같이 溶離(elution)시키고 約 100ml의 증류수로 洗滌한 溶液과 함께 비커에 받아 加熱 濃縮시켜서 25ml의 메스 플라스크에 옮겨 눈금을 맞춘 다음에 原子吸收 分光法으로 各 成分의 分析에 使用하였다. 空氣-아세틸렌 불꽃을 使用하였으며, 分析에 利用된 各 成分들의 波長은, Cu(324.8nm), Cd(228.8nm),

表 1. 蔚山海域 및 太和江의 水質 分析結果

시료 채취 위치	단위	시료 채취 시기	pH	수온 °C	BOD ppm	DO ppm	Ca ppm	Mg ppm	Cu ppm	Cd ppm	Zn ppm	Fe ppm	Pb ppm	Mn ppm	세종대학교 환경연구소				COD ppm		
															CaCO ₃ ppm	CaCO ₃ ppm	NH ₄ ⁺ ppm	PD ₄ ⁺ -CaCO ₃ ppm			
1	1	81. 8. 12	8.5	23	2.42	1.161	337	1166	0.015	0.019	0.580	0.110	0.060	0.035	113.8	0.033	0.46	5.701	25.8	19.7	—
	2	81. 10. 21	8.0	17.0	—	—	—	—	0.010	0.008	0.010	0.081	0.040	0.0125	98.1	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	7.8	7.0	1.59	9.04	400	1,200	0.0108	0.0104	0.0434	0.0600	0.0317	0.0088	105	0.15	—	6.405	—	—	1.2
2	1	81. 8. 13	7.9	22.5	2.81	8.90	310	1,210	0.030	0.010	0.21	0.310	0.090	0.0115	94.9	0.029	1.455	5.816	17.9	20.3	—
	2	81. 10. 21	7.9	17.5	—	—	—	—	0.010	0.008	0.045	0.058	0.040	0.0055	105.4	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	8.0	8.0	1.09	9.26	425	1,180	0.0092	0.0089	0.0401	0.0500	0.0300	0.0066	104	0.11	—	6.333	0.005	—	—
3	1	81. 8. 13	8.8	26.5	3.30	10.2	214	721	0.015	0.013	0.21	0.310	0.080	0.0115	82.6	0.071	1.27	3.539	16.4	18.8	—
	2	81. 10. 21	7.9	17.0	—	—	—	—	0.0075	0.011	0.015	0.088	0.035	0.0055	85.0	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	7.5	6.5	1.39	8.70	400	1,180	0.0058	0.0037	0.0384	0.1370	0.0284	0.0050	101	0.07	—	5.951	—	—	4.36
4	1	81. 8. 13	8.3	21.0	2.43	7.53	333	1,187	0.0043	0.005	0.22	0.310	0.090	0.010	105.7	0.07	0.88	5.778	17.6	10.9	—
	2	81. 10. 21	7.8	17.0	—	—	—	—	0.015	0.009	0.053	0.068	0.045	0.0088	97.0	—	—	6.405	—	—	—
	3	82. 2. 12	7.9	7.0	1.82	8.85	425	1,250	0.0067	0.0050	0.0117	0.0902	0.0267	0.0072	104	1.06	—	—	—	—	3.17
5	1	81. 8. 13	8.1	21.0	2.10	6.21	337	1,198	0.015	0.022	0.035	0.125	0.060	0.025	104.8	0.36	0.68	5.835	19.4	15.9	—
	2	81. 10. 21	7.7	16.8	—	—	—	—	0.008	0.010	0.040	0.100	0.038	0.0088	89.2	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	8.1	7.0	2.36	9.04	425	1,220	0.0099	0.0082	0.0367	0.0952	0.0292	0.0062	115.0	0.41	—	6.405	—	—	—
6	1	81. 8. 13	8.5	22.0	2.70	8.22	337	1,198	0.013	0.020	0.045	0.090	0.060	0.014	106.2	0.40	0.67	5.835	21.4	13.7	—
	2	81. 10. 21	7.8	17.5	—	—	—	—	0.0063	0.0075	0.023	0.065	0.038	0.0100	105.9	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	7.8	7.0	1.63	8.75	425	1,200	0.0168	0.0125	0.0451	0.108	0.030	0.0084	107.1	0.31	—	6.417	—	—	1.59
7	1	81. 8. 13	8.5	21.3	1.32	7.71	329	1,226	0.015	0.022	0.045	0.105	0.060	0.015	105.8	0.56	0.31	5.931	20.5	14.9	—
	2	81. 10. 21	8.0	18.0	—	—	—	—	0.0063	0.0050	0.020	0.047	0.035	0.0085	93.4	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	8.0	7.0	1.49	8.91	425	1,250	0.0099	0.0067	0.0367	0.0935	0.0292	0.0065	110.3	0.50	—	6.512	—	—	—
8	1	81. 8. 13	8.5	21.0	2.91	7.72	337	1,203	0.0043	0.021	0.075	0.155	0.060	0.030	103.4	0.056	0.365	5.854	22.5	10.0	—
	2	81. 10. 21	7.9	17.6	—	—	—	—	0.0063	0.010	0.035	0.073	0.035	0.0088	106.9	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	8.0	7.3	2.40	8.75	425	1,230	0.0168	0.0070	0.0434	0.106	0.029	0.0065	103.2	1.05	—	6.465	—	—	1.78
9	1	81. 8. 13	8.5	22.5	3.22	7.63	337	1,193	0.005	0.023	0.065	0.175	0.060	0.030	102.9	0.54	0.425	5.816	21.7	10.0	—
	2	81. 10. 21	—	—	—	—	—	—	0.010	0.010	0.063	0.075	0.035	0.0138	—	—	—	—	—	—	—
	3	82. 2. 12	8.0	7.02	2.45	8.56	475	1,200	0.0075	0.0038	0.0301	0.108	0.030	0.0064	106.3	1.21	—	6.477	—	—	1.59

시점 채취 지점	항목			DO	BOD	타도	Ca	Mg	Cu	Cd	Zn	Fe	Pb	Mn	중금속 킬로그램			인간임용경도	유기탄소	COD			
	PH	온도	°C												CaCO ₃	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻				CaCO ₃	CaCO ₃	CaCO ₃
10	1	8.1	8.13	9.40	3.31	ND	360	1,217	0.0075	0.019	0.070	0.125	0.060	0.015	110.1	—	0.78	0.50	5,969	—	22.3	9.3	—
	2	8.1	10.21	—	—	0.1	—	—	0.010	0.075	0.023	0.078	0.035	0.0080	109.7	1.7	—	—	—	0.007	—	—	—
	3	8.2	2.12	7.8	2.43	1.7	425	1,220	0.0093	0.0104	0.0618	0.152	0.0292	0.0060	107.0	—	1.14	—	6,477	0.002	—	—	2.0
11	1	8.1	8.13	9.32	2.81	0.1	329	1,221	0.0075	0.019	0.050	0.145	0.085	0.020	107.1	—	0.53	0.300	5,912	—	14.0	18.7	—
	2	8.1	10.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.28	—	6,608	0.007	—	—	2.58
	3	8.2	2.12	8.0	0.58	1.1	425	1,300	0.0070	0.0107	0.384	0.0668	0.0284	0.0050	111.1	—	—	—	—	—	—	—	—
12	1	8.1	8.13	11.21	5.52	0.1	331	1,202	0.0075	0.022	0.045	0.110	0.075	0.015	106.2	—	0.63	0.515	5,835	—	19.8	11.4	—
	2	8.1	10.21	—	—	0.1	—	—	0.013	0.0033	0.044	0.048	0.040	0.0063	98.1	—	—	—	—	0.014	—	—	—
	3	8.2	2.12	8.0	0.72	1.4	425	1,300	0.0067	0.0102	0.0367	0.0563	0.0267	0.0063	111.3	—	0.77	—	6,656	0.002	—	—	4.63
13	1	8.1	8.13	8.31	1.93	ND	337	1,231	0.015	0.019	0.050	0.145	0.085	0.020	106.1	—	0.33	0.42	5,969	—	22.4	7.8	—
	2	8.1	10.21	—	—	ND	—	—	0.013	0.0075	0.058	0.225	0.040	0.075	99.0	1.7	—	—	—	0.012	—	—	—
	3	8.2	2.12	8.0	0.82	0.5	450	1,300	0.0067	0.0099	0.0451	0.0668	0.0292	0.0053	114.2	—	0.52	—	6,668	0.003	—	—	—
14	1	8.1	8.13	12.51	5.62	0.3	329	1,194	0.013	0.022	0.065	0.230	0.080	0.025	102.4	—	0.35	0.52	5,799	—	16.2	17.4	—
	2	8.1	10.21	—	—	0.1	—	—	0.018	0.0080	0.035	0.065	0.045	0.0075	113.1	—	—	—	—	0.005	—	—	—
	3	8.2	2.12	8.0	1.20	0.9	425	1,320	0.0058	0.0109	0.0668	0.0501	0.0284	0.0063	109.0	—	0.53	—	6,620	N.D	—	—	1.19
15	1	8.1	8.13	5.63	5.61	0.0	333	1,206	0.005	0.019	0.090	0.130	0.060	0.023	105.7	—	0.42	0.33	5,864	—	22.2	9.6	—
	2	8.1	10.21	—	—	0.5	—	—	0.006	0.008	0.035	0.053	0.040	0.0088	94.0	1.0	—	—	—	N.D	—	—	—
	3	8.2	2.12	8.1	1.25	0.3	450	1,300	0.0050	0.0105	0.0334	0.0574	0.0284	0.0060	116.1	—	0.047	—	6,537	0.002	—	—	0.40
16	1	8.1	8.13	8.81	3.20	0.1	352	1,240	0.0075	0.022	0.040	0.185	0.050	0.016	108.6	—	0.46	0.32	6,046	—	22.5	14.8	—
	2	8.1	10.21	—	—	ND	—	—	0.010	0.0088	0.015	0.035	0.035	0.0068	104.6	1.7	—	—	—	0.005	—	—	—
	3	8.2	2.12	8.2	0.77	0.4	400	1,350	0.0050	0.0122	0.0635	0.0351	0.0267	0.0034	110.3	—	0.048	—	6,596	0.002	—	—	1.60
17	1	8.1	8.13	7.70	1.72	ND	341	1,242	0.010	0.022	0.070	0.160	0.070	0.020	109.5	—	0.095	0.46	6,027	—	24.0	7.6	—
	2	8.1	10.21	—	—	0.1	—	—	0.0063	0.010	0.043	0.020	0.045	0.0070	103.7	2.1	—	—	—	0.015	—	—	—
	3	8.2	2.12	8.1	0.60	0.7	425	1,350	0.0058	0.0117	0.0618	0.0251	0.0334	0.0060	112.0	—	0.078	—	6,596	N.D	—	—	0.59
18	1	8.1	8.13	8.10	2.23	0.1	344	1,212	0.010	0.022	0.058	0.080	0.050	0.023	105.2	—	0.033	0.26	5,912	—	23.8	6.2	—
	2	8.1	10.21	—	—	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—	109.4	1.7	—	—	—	—	—	—	—
	3	8.2	2.12	8.1	0.39	1.0	425	1,320	0.0053	0.0114	0.0635	0.0351	0.0284	0.0050	111.1	—	N.D	—	6,632	0.002	—	—	—

시료 채취 지점	시료 채취 시기	PH 온도		BOD ppm	DO ppm	탁도 unit	Ca ppm	Mg ppm	Cu ppm	Cd ppm	Zn ppm	Fe ppm	Pb ppm	Mn ppm	총 칼륨도상 ppm	수질오염부담 지표(%)			부 기 유 기 탄 소 C I(ppmC ppm)	COD ppm							
		°C	°C													CaCO ₃ ppm	NH ₄ ⁺ ppm	PO ₄ ³⁻ ppm									
19	1	81.8.13	8.5	—	1.91	8.42	ND	666	1,024	0.016	0.024	0.095	0.120	0.060	0.023	104.3	—	0.055	0.48	5.931	—	23.5	10.2				
	2	81.10.21	8.2	19.5	—	0.2	—	—	—	0.0063	0.0093	0.040	0.050	0.040	0.0150	86.7	—	—	—	N.D	—	—	—				
	3	82.2.12	7.9	8.0	1.03	8.85	2.5	400	1,350	0.0117	0.0101	0.0618	0.0451	0.0284	0.0072	109.2	—	0.04	—	6.477	—	—	—	0.79			
20	1	81.8.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	2	81.10.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	3	82.2.12	7.8	18.0	0.05	3.70	0.9	26	250	0.0092	0.0074	0.0568	0.0935	0.0267	0.0052	111.2	—	0.01	—	181	N.D	—	—	—	—	0.40	
21	1	81.8.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	2	81.10.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	3	82.2.12	7.5	3.2	0.40	10.55	0.9	71	4.5	0.042	0.0047	0.0351	0.0501	0.0267	0.0060	22.6	—	0.01	—	30.5	0.012	—	—	—	—	0.79	
22	1	81.8.13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2	81.10.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	3	82.2.12	7.6	7.0	0.31	9.06	0.6	19	170	0.0083	0.0053	0.0573	0.0234	0.0250	0.0082	90.0	1.1	0.02	—	74.7	N.D	—	—	—	—	2.78	
23	1	81.8.13	8.6	29	8.51	8.53	13.0	111	351	0.015	0.019	0.065	0.160	0.050	0.017	70.0	—	0.57	0.74	1,741	—	11.4	12.1	—	—	—	
	2	81.10.21	9.0	18.0	—	2.5	—	—	—	0.0088	0.0088	0.050	0.078	0.045	0.0100	65.4	—	—	—	—	0.001	—	—	—	—	—	
	3	82.2.12	8.0	3.5	4.53	7.84	4.8	280	600	0.0108	0.0088	0.0334	0.0785	0.0284	0.0065	98.3	0.5	0.31	—	4.661	0.002	—	—	—	—	—	
24	1	81.8.13	8.02	29	4.91	8.53	7.9	13.8	23.0	0.0075	0.017	0.040	0.435	0.060	0.028	38.0	3.4	0.51	—	0.25	130.1	—	8.7	10.0	—	—	—
	2	81.10.21	8.5	17.2	—	0.9	—	—	—	0.0088	0.0088	0.043	0.035	0.040	0.0090	30.8	—	—	—	—	—	0.038	—	—	—	—	
	3	82.2.12	7.8	3.0	7.13	10.64	6.7	31	14.5	0.0058	0.0050	0.0267	0.1102	0.0300	0.0052	52.1	1.1	0.81	—	351	0.001	—	—	—	—	—	2.78
25	1	81.8.13	8.7	29	3.30	8.63	4.0	14.6	18.8	0.0075	0.019	0.0300	0.275	0.060	0.015	37.8	5.4	0.30	—	0.19	114.8	—	8.7	6.5	—	—	—
	2	81.10.21	8.1	17.5	—	6.1	—	—	—	0.0088	0.0088	0.030	0.060	0.035	0.029	36.5	—	—	—	—	N.D	—	—	—	—	—	
	3	82.2.12	8.0	4.0	2.38	10.90	4.3	11	8.4	0.0053	0.0057	0.0301	0.1202	0.0267	0.0092	35.9	0.9	0.18	—	48.4	0.005	—	—	—	—	—	—
26	1	81.8.13	8.1	28.8	2.02	8.04	0.2	13.0	15.6	0.010	0.022	0.033	0.140	0.050	0.0065	37.8	2.7	0.035	0.38	97.6	—	8.7	4.0	—	—	—	
	2	81.10.21	8.5	17.0	—	8.2	—	—	—	0.0093	0.0093	0.058	0.063	0.040	0.085	31.1	—	—	—	—	0.005	—	—	—	—	—	
	3	82.2.12	7.6	5.0	1.51	10.13	15.2	10	6.2	0.0053	0.0050	0.0267	0.1820	0.0201	0.0062	28.6	0.9	0.019	—	44.6	0.003	—	—	—	—	—	0.40
27	1	81.8.13	9.1	28.0	3.64	9.01	0.1	14.6	15.8	0.007	0.022	0.045	0.085	0.040	0.010	47.7	3.4	0.06	0.16	102.4	—	10.5	9.3	—	—	—	
	2	81.10.21	8.8	17.1	—	ND	—	—	—	0.010	0.010	0.055	0.050	0.040	0.0080	26.2	—	—	—	—	0.001	—	—	—	—	—	
	3	82.2.12	8.8	5.0	1.09	10.32	1.0	11	7.4	0.0053	0.0054	0.0635	0.1837	0.0267	0.0074	31.4	—	0.027	—	47.2	0.003	—	—	—	—	—	1.98

** --은 측정되지 않았음
ND는 검출되지 않았음을 표시함.

Fe(248.3nm), Pb(217.0nm), Zn(213.9nm), Mg(285.2nm), Ca(422.7nm), Mn(279.5nm)과 같았다.

Phenol類의 分析은 4-aminoantipirin 法⁽²⁵⁾에 따라 試驗하였다. 卽 試料의 pH를 4로 調節하여 증류시키고, 증류액은 pH 10으로 調節한 다음에 4-aminoantipirin과 potassium hexacyanoiron(III)을 加한다. 잠지 後에 生成된 antipirin 色素를 chloroform으로 抽出하여 그의 吸光度를 測定하면 p-置換 phenol 유도체를 除外한 o-, 및 m-phenol 유도체와 유려 phenol의 含量이 定量分析 된다.

II. 結果 및 考察

蔚山工業團地를 背景으로 하는 蔚山과 太和江의 水質 成分 分布에 對한 調査研究은 前에도 報告^(16,21)된바 있다. 測定의 原理를 簡單하다면 最短時日內에 汚染成分들을 分析할 수 있는 施設을 具備하고 있는 機關이 研究對象地域에 隣接되어 있다면 그의 結果는 보다 信賴度가 높을 것이다.

海水나 江물에 包含되어 있는 金屬成分들의 濃度는 直接測定하기에는 너무 적은 量들이므로 一般적으로 濃縮이 不可避하다. 海水 試料는 特히 鹽類가 多量 包含되어 있기 때문에 十分之一 以下로 加熱에 依한 直接濃縮은 鹽의 析出 때문에 不可能하다.

電氣分析方法에서는 電氣分解原理를 利用하여 金屬成分들을 濃縮시킬 수 있지만 本 研究에서는 交換能力이 特히 優秀한 陽이온 交換樹脂인 chelate resine(CR 10, Diaion)을 使用하였다. 溶離時 黃酸을 使用했을 때에는 難溶性鹽이 多量 析出되어 濃縮이 困難하였으나 2M 질산을 使用하여 이 問題를 解決할 수 있었다. 29個의 試料를 分析하여 인은 各 成分들의 分布는 表 1과 같았다.

pH의 分布는 7.6—8.7로서 1976년에 元⁽²¹⁾ 등이 報告했던 大潮時의 5.52—6.98과 같은 酸性 pH와 比較해보면 當時의 酸性廢水 流入의 疑或과는 반대로 알칼리성이었다. 海水의 pH는 北大西洋 中部⁽²⁷⁾에서 表面으로부터 5m깊이 까지는 8.24—8.40으로 報告되어 있다. 銅은 大洋의 平均값인 0.003 ppm⁽²⁶⁾보다 一般적으로 數倍 더 높은 程度이며, 鐵은 大洋에서는 0.01ppm이지만, 蔚山 海域에서는 最大 0.31ppm으로 나타났고, 카드뮴은 大洋의 0.11 ppb에 對하여 最大 24ppb, 아연은 大洋의 0.01ppm

에 對하여 蔚山灣은 最大 0.22ppm으로 約 20倍가 높았다. 남은 大洋의 0.03ppb에 對하여 蔚山灣에서는 最大로 90ppb까지 檢出되었으므로 極히 注意를 要하는 상태이며, 平均하여 約 1,000倍 以上이나 大洋의 濃度보다 높았다. 당장은 大洋의 0.002ppm 보다는 約 10餘倍가 높은 最大 0.025ppm으로 나타났던. 鉛은 今우 檢出될 수 있는 程度인 10ppb 前後의 濃度였으며, 汚染의 尺度로서 各樣 引用되고 있는 炭素含量은 大洋의 28ppm에 對하여 蔚山海域은 總 炭素로서 30—45.5ppm을 包含하고 있으며, BOD는 23번과 24번 地域이 年中 가장 높은 4ppm以上을 유지하고 있으므로 注意를 要하며, 海灣에서는 장생포만이 2.4—3.3ppm으로서 가장 높은 BOD를 보이므로 汚染度가 甚한 處라고 할 수 있겠다.

IV. 結 論

本 調査 研究 結果 蔚山海域의 重金屬成分의 濃度는 成分에 따라서 大洋에서의 濃도보다 數倍乃至 數千倍나 높은 것으로 나타났다. 이들이 生體에 미치는 影響에 對한 生理學的 研究에 依하기엔 앞서 우리 모두는 우리의 環境이 重金屬으로 너 以上 汚染되지 않도록 特히 注意해야 하겠다. 장생포만의 BOD는 年中 3ppm가까이 유지되고 있는 것으로 보이므로 汚染防止 對策이 必要하다고 생각된다. 特히 太和江 下流는 BOD가 4ppm以上이며, 이는 人口의 增加로 인한 生活廢水배출이라고 생각되므로 都市下水의 綜合處理場 設置가 絶實하게 要望된다.

謝 辭

本 研究는 蔚山工大에서 支給되는 研究費로 遂行되었음을 밝히며, 이에 깊은 感謝를 드린다. 또한 海洋化學의 伊관용 과장, 고려아연의 윤시상 및 韓國 대학 化學실험실의 노석주, 김성식, 신기경 先生의 도움에 감사를 표하는 바이다.

參 考 文 獻

1. D.P.H. Laxen and R.M. Harrison, *Anal. Chem.*, 53, 345—350 (1981).
2. P.L. Brezonik, N.E. Carriker, *J. Water Pollution Control Fed.*, 48, 1077—1086(1976).
3. M.M. Ghosh, J.A. Olofsson, *J. Water Pollution Control Fed.*, 48, 1037—1042(1976).
4. R.A. Minear, C.L. McEntyre, R.R. Rose, H.E. Allan, *ibid.*, 47, 1118—1160 (1975).
5. M.J. Fishman and D.E. Erdmann, *Anal. Chem.*, 49(5), 139R (1977).
6. L.E. Hiam, *American Laboratory*, July, 57—63 (1979).
7. L.G. Danielsson, B. Magnusson and S. Westerlund, *Anal. Chim. Acta*, 98, 47—57 (1978).
8. P. Mitcham, *Analyst*, 105, 43—47 (1980).
9. C.W. McLeod, A. Otsuki, K. Okamoto, H. Haraguchi, and K. Fuwa, *Analyst*, 106, 415—428 (1981).
10. Akiyoshi Sugimae, *Bunseki Kagaku*, 28, 555—560 (1979).
11. S.S. Berman, J.W. McLaren, and S.N. Willie, *Anal. Chem.*, 52, 488—492 (1980).
12. B. Pedersen, M. Willems and S. S. Jorgensen, *Analyst*, 105, 119—124(1980).
13. A. Sugimae, *Anal. Chem. Acta*, 121, 331—336 (1980).
14. V.B. Stein, E. Canelli, and A.H. Richards, *Int. J. Environ. Anal. Chem.*, 8(2), 99—106 (1980).; *Analyt. Abstrs.*, 41(6), 1981.
15. R. Guevremont, *Anal. Chem.*, 53(6), 911—914 (1981)
16. T.M. Florence and G.E. Batley, *Talanta*, 23, 179—186 (1976).
17. 北村秀樹, 大川和伸, 久下芳生, 淺田眞吾, *日本化學會誌*, No.12, 1702—1707 (1979).
18. M. Ochiai, *J. Chromatography*, 194, 224—227 (1980).
19. K.S. Yoo, S.Y. Park, H. Hur, *U.I.T. Report*, 13(1), 121—129, (1982).
20. 元鍾勳, 李培靜, *韓水誌*, 12(2), 87—94 (1979).
21. 元鍾勳, 朴清吉, 梁漢燮, *韓水誌* 9(3), 177—184 (1976).
22. 李鍾華, 郭熙相, *韓海誌* 10(1), 7 (1975)
23. D.G. Green, L.W. Green, J.A. Page, J.S. Poland, and G. van Loon, *Can. J. Chem.*, 59(10), 1476—1486(1981).
24. American Public Health Association, AWWA, and WPCF, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 13th ed. (1975).
25. 山縣登, 大喜多敏一編, 眞柄泰盛 著, *環境汚染分析法* 13, p.59. (1973).
26. R.A. Horne, "Marine Chemistry", pp.153—155, John Wiley & Sons, Inc. (1969),
27. 用水廢水便覽 編集委員會編, 用水廢水便覽, 改訂二版, p.1200 (1973).
28. JIS, *Handbook (公割關係)*, 10, K010(p.809) (1980).