

釜山市內에 散在하는 몇몇 藥水터 藥水의 水質

金 龍 瑄·趙 顯 書

釜山專門大學 食品加工科·釜山水產大學 環境工學科
(1985년 1월 31일 수리)

Water Quality of Some Spring Waters in Pusan Area

Yong-Gwan KIM

Department of Food Processing, Pusan Junior College
Pusan 601-81, Korea

and

Hyeon-Seo CHO

Department of Environmental Science and Technology, National Fisheries University of Pusan
Pusan 608, Korea

(Received January 31, 1985)

This study was carried out to evaluate the water quality of spring waters in Pusan area(see Fig. 1). In this experiment, twenty-five water samples were collected from 5 stations from December 1983 to August 1984.

Range and mean values of constituents of the samples are as follows; pH 5.80~7.25, 6.60; water temperature 6.0~23.0°C, 12.9°C; total residue 33.0~325 mg/l, 121.2 mg/l; alkalinity 4.75~51.6 mg/l, 24.1 mg/l; hardness 9.47~85.0 mg/l, 30.3 mg/l; electrical conductivity 0.495~2.750×10² μS/cm, 1.239×10² μS/cm; turbidity 0.54~7.80 NTU, 2.04 NTU; KMnO₄ consumed 0.51~8.47 mg/l, 1.96 mg/l; chloride ion 4.91~36.0 mg/l, 12.55 mg/l; fluoride ion ND-0.30 ppm, 0.08 ppm; nitrate-nitrogen ND-8.94 mg/l, 1.94 mg/l; nitrite-nitrogen ND-0.10 mg/l, 0.03 mg/l; ammonia-nitrogen ND-0.16 mg/l, 0.03 mg/l; phosphate-phosphorus ND-0.09 mg/l, 0.03 mg/l; silicate-silicious 0.42~22.7 mg/l, 7.96 mg/l; copper ND-10.5 ppb, 2.46 ppb; lead ND-22.7 ppb, 3.54 ppb; zinc ND-103 ppb, 21.33 ppb; iron 20.3~2,800 ppb, 801.72 ppb, respectively.

Arsenic, cyan, cadmium, manganese, mercury, chrome and phenol were not detected.

Total residue, electrical conductivity, turbidity and chloride ion of station 1 (Milrakdong) were higher than others as 178.1 mg/l, 2.127×10² μS/cm, 3.16 NTU and 16.32 mg/l.

The concentration of silicious had a great influence on precipitation.

The concentration of fluoride ion of spring waters was lower as 0.08 ppm than the criterion for drinking water as 1 ppm, while iron was exceed 2.7 times as 801.72 ppb.

緒 論

産業의 急速한 發展으로 因하여 우리들의 周圍 水産는 날로 汚染이 加重되고 있어 藥水터의 藥水를 찾는 市民이 增加되고 있는 實情이다.

藥水터의 藥水 水質에 對하여 金(1983)¹⁾, 金과 安(1984)²⁾이 釜山地域을 中心으로, 朴(1972)³⁾등, 孔과

鄭(1973)⁴⁾은 서울 近郊 登山地域을, 金과 李(1979)⁵⁾은 지리산 一部地域을 그리고 李(1981)⁶⁾ 등은 大田市 周邊을 各各 調査 報告한 바 있다.

釜山市內에 散在하고 있는 藥水터의 藥水에 대한 理·化學的 水質에 關한 報告는 거의 없는 實情이다. 따라서 이들에 對한 水質 管理에 必要한 基礎資料를 얻고자 1983年 12月부터 1984年 8月 사이에 選定된

釜山市内に 散在하는 몇몇 藥水터 藥水의 水質

5個 地點(Fig. 1 參照)에서 5회에 걸쳐 總 25個 試料로서 一般性狀, 營養鹽類, 有害金屬 및 毒性物質에 對한 實驗 結果를 報告하는 바이다.

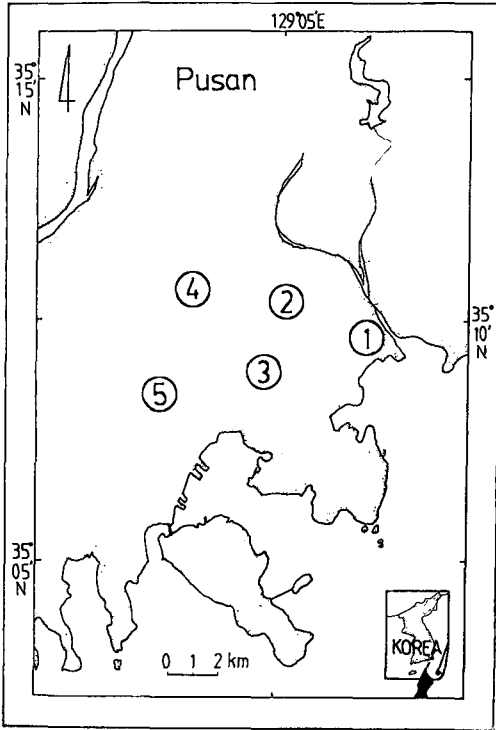


Fig. 1. Spring water sampling stations

- ① Mirakdong, ② Mangmidong,
- ③ Moonhaendong, ④ Sungjigog,
- ⑤ Daeshindong.

材料 및 方法

1. 試水 및 採水地點

1) 試水

Fig. 1에 나타 낸 各 地點에서 1983年 12月부터 1984年 8月 사이에 5회에 걸쳐 實施하였고, 市民들이 많이 利用하는 곳들이다. 試水의 採水는 利用 市民들이 拂비는 午前 5~6時 사이에 폴리 에칠렌 容器를 使用하여 1時間 以內에 實驗室로 옮겨 實施하였다.

2) 採水地點

地點 1: 민락동에 所在하는 백산의 옥현암 옆에 위치하며 他 地點들과는 달리 唯一하게 저수槽가 만들어져 있다.

地點 2: 望美洞의 盂山 기슭의 新興住宅地에 인접된 영주암 앞에 위치한다.

水量도 豊富하며 住宅地와 가까워 인접 주민들이 수도 꼭지를 설치하여 管理에 신경을 쓰고 있다.

地點 3: 荒嶺山 기슭의 문현동에 所在하며 周圍市民들이 많이 利用하는 流水이다.

地點 4: 어린이 大公園의 정문에서 500m 떨어진 계곡에 位置하며 웅달샘처럼 시멘트 구조물을 만들어 使用한다.

地點 5: 東大新洞 東亞大學校 뒷편의 옛날 수원지가 있었던 계곡으로 간단한 운동기구도 설치하는 等 周圍 環境 청결에도 關心을 갖는 곳이다.

2. 實驗方法

1) 一般性狀

水溫, pH는 常法에 따랐고, 總알카리度, 硬度 鹽化이온 濃度 등은 日本 分析學會 北海道支部(1981)⁷⁾에 準하였다. 電氣傳導度는 Model CM-IDB (TOA Electric Co.) 電度計를 使用하였다. 過당간酸 칼륨 消費量은 産業公害研究所(1981)⁸⁾에 의거 測定하였다. 弗素는 Alfusone Method⁹⁾에 따랐다.

2) 營養鹽類

亞窒酸性 窒素, 窒酸性 窒素, 암모니아성 窒素와 麟酸性 麟은 APHA·AWWA and WPCF(1981)¹⁰⁾에, 硅酸性 硅素은 日本氣象協會(1970)¹¹⁾에 따랐다.

3) 有害金屬 및 毒性物質

砒素와 페놀은 産業公害研究所⁸⁾에, 시안, 카드뮴, 구리, 납, 아연, 망간, 六價크롬, 철분 등은 APHA AWWA and WPCF¹⁰⁾에 각각 따랐다.

結果 및 考察

1. 藥水터 藥水 水質의 一般性狀

5個 地點에서 測定된 pH, 水溫, 總蒸發殘留物, 總알카리度, 總硬度, 電氣傳導度, 濁度, 過당간酸 칼륨消費量, 鹽化이온濃度, 弗素이온 등의 變化範圍와 平均値를 Table 1에 나타내었다.

pH의 變化範圍는 5.80~7.25 였으며, 平均値는 地點 1에서 6.17로서 낮았고, 地點 4는 7.00으로 他 地點들보다 약간 높았다. 金(1983)¹⁾의 1981年에서 1982年 사이에 調査 結果에 의하면 地點別 pH의 平均値가 6.53에서 6.93인데 對하여 今番 調査에서는

Table 1. Water quality of spring waters in Pusan area (Dec. 1983~Aug. 1984)

Parameter	Station	1	2	3	4	5	Total	Criteria for drinking water
pH	Range	5.80~6.45	6.35~6.91	6.59~7.25	6.48~7.20	6.01~7.09	5.80~7.25	5.8~8.0
	Mean	6.17	6.67	6.85	7.00	6.60	6.60	
Temp. (°C)	Range	6.0~16.0	9.8~17.0	7.0~21.7	7.6~23.0	6.8~15.9	6.0~23.0	
	Mean	11.5	13.7	13.1	13.6	12.6	12.9	-
Total residue (mg/l)	Range	66.7~325	66.7~225	33.0~150	50.0~217	33.0~167	33.0~325	<500 ppm
	Mean	178.1	131.5	74.9	130.0	91.7	121.2	
Alkalinity (mg/l)	Range	13.4~36.9	34.9~51.6	8.41~24.0	7.21~55.4	4.75~23.5	4.75~51.6	>5 ppm
	Mean	25.1	44.3	15.9	23.4	12.1	24.1	
Hardness (mg/l)	Range	31.0~47.4	33.1~43.7	10.8~22.8	13.8~85.0	9.47~25.0	9.47~85.0	<300 ppm
	Mean	39.2	39.4	16.3	41.6	14.8	30.3	
Electrical cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$) $\times 10^2$	Range	1.790~2.405	1.250~1.520	0.495~0.685	0.640~2.750	0.520~0.830	0.495~2.750	-
	Mean	2.127	1.399	0.576	1.485	0.608	1.239	
Turbidity (NTU)	Range	1.20~7.80	0.54~2.10	0.58~3.40	1.10~5.50	0.54~2.60	0.54~7.80	-
	Mean	3.16	1.05	1.51	2.63	1.87	2.04	
KMnO ₄ consumed (mg/l)	Range	0.76~3.82	1.34~3.58	0.51~8.47	0.83~2.74	0.57~2.39	0.51~8.47	
	Mean	1.86	1.98	2.70	1.58	1.68	1.96	<10 ppm
Chloride ion (mg/l)	Range	12.5~22.5	7.42~13.2	4.91~13.0	5.56~36.0	5.60~20.2	4.91~36.0	<150 ppm
	Mean	16.32	10.48	7.62	18.41	9.91	12.55	
F ⁻ (ppm)	Range	ND~0.17	0.06~0.23	ND~0.16	ND~0.27	ND~0.30	ND~0.30	<1 ppm
	Mean	0.06	0.13	0.05	0.08	0.08	0.08	

ND: none detected

地點 4를 除外하고 6.17에서 6.85로 약간씩 낮은 傾向을 나타내었다.

上水道 水質基準值(1963)¹²⁾(이하 基準值라고 함)에 따르면 pH는 5.8에서 8.8 사이로 規定하고 있는 바 本 實驗期間中에 이 範圍를 벗어나지 않았다.

水溫의 變化 範圍는 冬節期에 6.0°C에서 夏節期에 23.0°C로 變化幅이 컸으며, 各 地點別 平均水溫의 範圍는 11.5~13.7°C로 큰 差異는 없었다.

특히, 地點 2와 5는 水溫의 變化幅이 各各 9.8~17.0°C(平均 13.7°C), 6.8~15.9°C(12.6°C)로서 比較的 安定되어 있었다. 이는 水源이 他 地點들 보다 깊은 곳에 있음을 示唆해 주는 듯하였다.

總蒸發殘留物의 濃度 範圍는 33.0~325 mg/l 으로 變化幅이 컸으며, 各 地點別 平均 變化幅도 74.9~178.1 mg/l 로서 컸었다. 地點 3은 74.9 mg/l 로서 調査 地點中 가장 낮았으며 地點 1은 178.1 mg/l로 地點 3 보다 2배 以上 높았다.

總蒸發殘留物의 基準值¹²⁾는 500 ppm 을 넘지 않도록 規定하고 있는 바, 서울 市內에 所在하는 응암동 藥水가 955 ppm 으로서 크게 超過하였지만³⁾, 本 試水에서는 基準值를 超過하지 않았다.

總알카리度의 變化 範圍는 4.75~51.6 mg/l 였으며 地點別 平均値는 12.1~44.3 mg/l 로서 變化幅이 컸었다. 특히, 地點 2는 44.3 mg/l 로서 他 地點들의

12.1~25.1 mg/l 보다 越等히 높은 濃度로 나타났었다.

또, 地點 5의 平均値는 12.1 mg/l 로서 제일 낮은 값이었다. 總알카리度의 基準值¹²⁾는 5 ppm 이상 일 것을 規定하고 있는 바 本 試水는 基準值를 모두 上 廻하고 있었다.

總硬度的 變化 範圍는 基準值¹²⁾ 300 ppm 을 超過하지 않는 9.47~85.0 mg/l 로서 큰 幅으로 變化하였으며, 地點 3과 5는 15~16 mg/l 로서 낮은 편이나 그 以外 地點(1, 2, 4)은 2배 程度 높은 濃度인 約 40 mg/l 으로 나타났었다.

孔과 鄭⁴⁾이 서울 近郊 登山地域의 음료수의 總硬도는 平均 24 mg/l 으로 報告한 바 있어 本 試水의 硬도가 높게 나타났다.

通常 硬도가 0~75 mg/l 이면 軟水, 75~110 mg/l 이면 比較的 弱한 硬水라고 規定하고 있어¹³⁾ 本 試水는 軟水 및 아주 弱한 硬水라고 할 수 있다.

電氣傳導度의 變化 範圍는 $0.495 \times 10^2 \sim 2.750 \times 10^2$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이었고, 平均値는 1.239×10^2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 였다.

특히, 地點 1은 平均値가 2.127×10^2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 로서 0.576×10^2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 인 地點 3과 0.608×10^2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 인 地點 5보다는 約 3배 以上 높은 數值로 나타났었다. 이는 地點 1에서의 藥水에는 他 地點에서보다 各種 이온들이 많이 含有되어 있을 것으로 思料된다.

美國의 경우, 음료수로서의 電氣傳導度 範圍는 50 ~ 1,500 $\mu\text{V}/\text{cm}^{10)}$ 인데, 本 試水에서는 이런 範圍를 超過하지 않았다.

濁度の 範圍는 0.54~7.80 NTU였으며, 平均值는 2.04 NTU였다. 地點 1에서 3.16 NTU로 他 地點들 보다 훨씬 높았음은 總蒸發殘留物의 경우에서도 마찬가지였었다.

過망간酸칼륨 消費量의 基準值¹²⁾는 10 μm 을 超過하지 않도록 規定하는 바 本 試水는 0.51에서 8.47 mg/l 으로 適當하였다. 地點 3의 平均值가 2.70 mg/l 로서 他 地點들의 平均值 1.58~1.98 mg/l 보다 높은 濃度로 나타났다. 李와 金(1972)¹⁴⁾은 藥水터 周圍이 不潔하여 有機性 物質이나 第一鐵鹽, 硫化物 等の 流入에 의해 過망간酸칼륨 消費量이 增大될 수 있다고 指摘한 바 있다. 地點 3에서 過망간酸칼륨 消費量이 增大된 要因中의 하나는 鐵分의 含量이 984.18 ppb (Table 3 參照)로 높았던 것에 起因되는 것이 아닌가 思料된다.

鹽化이온濃度는 自然水中에 약간씩 含有되어 있다고 하였다.¹⁵⁾ 本 試水에서의 鹽化이온 濃度의 變化 範圍는 4.91~36.0 mg/l 으로 變化幅이 컸으며 平均值는 7.62~18.4 mg/l 였었다. 한편, 서울 近郊 登山 地域 음료수는 年平均 4 μm ⁴⁾으로 낮았으나 金 등 (1973)¹⁶⁾의 서울市内 井戶水의 鹽化이온이 平均 44 μm 으로 높았다.

本 試水의 鹽化이온濃도가 基準值¹²⁾ 150 μm 에 아주 未達되지만 金¹⁾이 同一한 地點에서 調査된 結果와 比較할 때 約 4~10 mg/l 정도의 높은 濃度를 나타내고 있어 藥水의 汚染이 漸增되는 듯하였다.

弗素의 濃度 變化範圍는 ND~0.30 μm 이고, 地點別 平均值는 0.05~0.13 μm 이었다. 李와 金¹⁴⁾에 의하면 水中의 弗素含量이 1 μm 이상 含有된 飲料水를 계속 使用하게 되면 斑狀齒齦 일으키고, 0.5 μm

이하이면 虫齒豫防에 支障이 된다고 했다. 또, 金等 (1978)¹⁷⁾은 上水道中에 0.5~1.0 μm 의 含量 範圍內에서 弗素를 添加하는 것이 公衆 衛生的인 方法이 된다고 하였다. 本 試水의 弗素含量이 基準值¹²⁾ 1 ppm 보다 훨씬 未達되기 때문에 常用할 때에는 義務的으로 弗素化를 實施하여야 할 것으로 思料된다.

2. 營養鹽類

Table 2는 窒酸性 窒素, 亞窒酸性 窒素, 암모니아性 窒素, 磷酸性 磷과 硅酸性 硅素의 變化範圍와 平均값을 나타내었다.

窒酸性 窒素의 變化 範圍는 ND~8.94 mg/l 이었으며, 特히, 地點 1에서의 平均值가 6.05 mg/l 으로 基準值¹²⁾ 10 μm 에 未達되었지만 他 地點들의 平均值 0.29~1.94 mg/l 보다 越等히 높은 濃度였다.

全 地點에서의 窒酸性 窒素의 平均值는 0.29~6.05 mg/l 였으며, 이는 金 등(1977)¹⁸⁾이 서울市内 藥水의 水質에 對한 研究에서 얻었던 0.15~6.0 mg/l 와 本 實驗의 成績 結果와 類似하였다.

亞窒酸性 窒素와 암모니아性 窒素의 變化範圍는 各各 ND~0.10 mg/l , ND~0.16 mg/l 였으며 平均值는 0.03 mg/l 로서 같았다. 서울 近郊 登山 地域 음료수에 대한 衛生學的 調査에서 亞窒酸性 窒素의 含量이 0.03 mg/l 으로⁴⁾ 本 實驗 結果와 같았다.

一般的으로 亞窒酸性 窒素의 生成은 動物性 窒素化合物인 糞尿, 下水 等の 流入에 의한 암모니아性 窒素의 酸化와 窒酸性 窒素의 還元에 의한 경우로 나눌 수 있다고 報告한 바 있다.¹⁴⁾ 그러나 本 試水의 경우에 動物性 窒素化合物의 流入은 거의 없기 때문에 後者인 窒酸性 窒素의 還元에서 起因되는 듯하였다.

水質基準¹²⁾에 따르면 亞窒酸性 窒素와 암모니아性

Table 2. Nutrients of spring waters in Pusan area (Dec. 1983~Aug. 1984)

Parameter	Station	1	2	3	4	5	Total	Criteria for drinking water
NO ₃ -N (mg/l)	Range	4.47~7.02	0.16~1.99	0.09~1.16	0.02~8.94	ND~0.70	ND~8.94	<10 μm
	Mean	6.05	0.94	0.54	1.90	0.29	1.94	
NO ₂ -N (mg/l)	Range	ND~0.09	ND~0.05	ND~0.05	ND~0.05	ND~0.10	ND~0.10	-
	Mean	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	
NH ₄ -N (mg/l)	Range	ND~0.16	ND~0.11	ND~0.01	ND~0.08	ND~0.02	ND~0.16	-
	Mean	0.06	0.03	0.01	0.04	0.01	0.03	
PO ₄ -P (mg/l)	Range	ND~0.03	0.02~0.09	0.01~0.03	0.01~0.06	0.01~0.08	ND~0.09	-
	Mean	0.02	0.06	0.02	0.03	0.03	0.03	
SiO ₂ -Si (mg/l)	Range	1.12~16.9	1.26~22.7	0.62~7.37	0.84~11.7	0.42~9.83	0.42~22.7	<50 μm
	Mean	9.20	11.82	5.93	6.44	6.43	7.96	

ND: none detected

窒素가 同時에 檢出되지 않도록 規定되어 있는데 本試水에서는 同時에 檢出되고 있어 上水로서 不適格함을 알 수 있었다.

磷酸性 磷의 濃度는 ND~0.09 mg/l(平均值 0.03 mg/l)이었으며, 地點 2는 0.02~0.09 mg/l(0.06 mg/l)으로 다른 地點들에 비하여 약간 높은 濃度였다.

硅酸性 硅素의 濃度는 0.42~22.7 mg/l 으로 變化幅이 컸었다. 地點 2는 1.26~22.7 mg/l(平均值 11.82mg/l)으로 다른 地點들의 0.42~16.9 mg/l(5.93~9.20 mg/l) 보다 높은 濃度였으나, 基準值¹²⁾ 50 ppm을 超過하지는 않았다.

硅酸性 硅素의 月別變化를 Fig. 2에 나타내었다. 降雨量이 많았던 5月和 8月¹⁹⁾에는 9.83~18.5 mg/l(平均值 12.31 mg/l), 7.37~22.7 mg/l(13.45 mg/l)으로 各各 높은 濃度였는데 降雨量이 적었던 3月和 7月은 0.42~1.26 mg/l(0.85 mg/l), 3.16~3.92 mg/l(3.

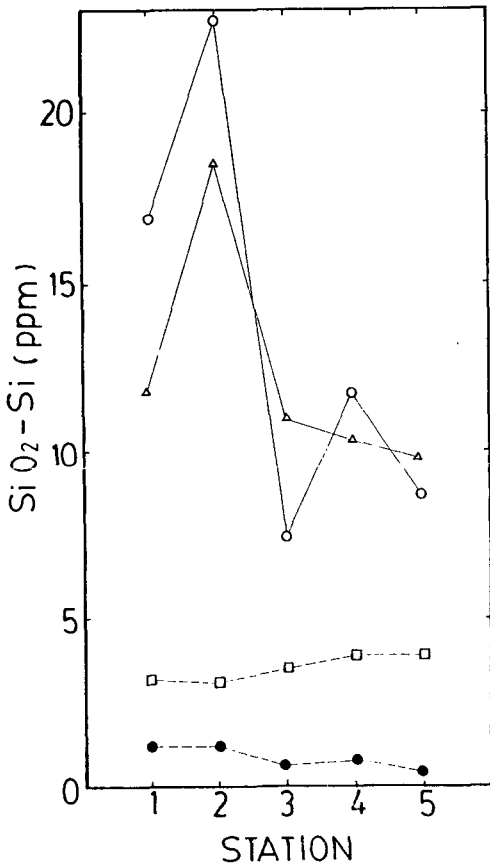


Fig. 2. Monthly variations of silicate-silicous in each station from Dec. 1983 to Aug. 1984.

●-●-: Mar. △-△-: May,
□-□-: Jul., ○-○-: Aug.

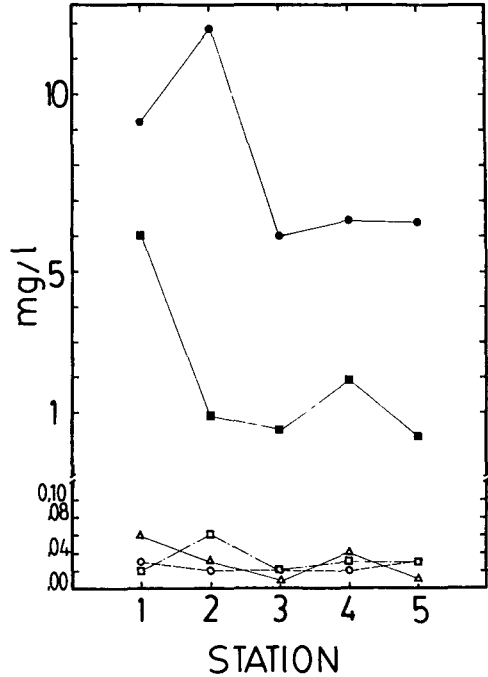


Fig. 3. Variation of nutrients at each station (Dec. 1983~Aug. 1984).

■-■-: NO₃-N, -○-○-: NO₂-N, -△-△-; NH₄-N, -□-□-: PO₄-P, -●-●-: SiO₂-Si.

56 mg/l)으로 낮은 濃度였다. 이 처럼 降雨水는 藥水의 一部 營養鹽의 組成에 影響을 주고 있음을 確認할 수 있었다.

Fig. 3은 營養鹽類의 地點別 含量 變化를 나타내었다. 試水中에서 硅酸性 硅素의 含量이 5.93~11.82 mg/l 로서 제일 많았고 다음으로 窒酸性 窒素가 0.29~6.05 mg/l 였다. 그 外 亞窒酸性 窒素, 암모니아性 窒素와 磷酸性 磷은 0.01~0.06 mg/l 으로 微量 含有되어 있었다. 이런 含量 퍼턴은 金 등(1984)²⁰⁾이 洛東江 下流水質調査에서 報告한 바 있다.

3. 有害金屬

有害한 金屬類의 變化 範圍와 平均值를 Table 3에 나타내었다.

구리의 濃度는 ND~10.5 ppb 로서 넓은 幅으로 變化하였다. 地點 [2와 3은 各各 1.08~7.27 ppb(平均值 3.40 ppb), ND~10.5 ppb(3.94 ppb)로서 地點 1과 4 보다 3倍 以上 높게 檢出되었지만 基準值¹²⁾ 1 ppm에 비하여 훨씬 낮은 濃度였다.

납의 濃度는 ND~22.7 ppb 의 分布로 變化하였으며 地點 3(平均值 1.65 ppb)에 비하여 다른 地點들은 約

Table 3. Toxic metals of spring waters in Pusan area (Dec. 1983~Aug. 1984)

Parameter	Station	1	2	3	4	5	Total	Criteria for drinking water
Cu ²⁺ (ppb)	Range	ND~3.46	1.08~7.27	ND~10.5	ND~4.24	ND~5.00	ND~10.5	
	Mean	1.14	3.40	3.94	1.61	2.22	2.46	<1 ppm
Pb ²⁺ (ppb)	Range	ND~9.66	ND~13.6	ND~4.55	ND~10.6	ND~22.7	ND~22.7	<0.1 ppm
	Mean	3.16	4.15	1.65	3.08	5.64	3.54	
Zn ²⁺ (ppb)	Range	ND~26.5	ND~72.8	4.70~46.5	ND~103	ND~79.8	ND~103	
	Mean	9.04	16.51	19.08	44.22	17.81	21.33	<1 ppm
Fe ²⁺ (ppb)	Range	43.5~590	20.3~2,433	30.0~1,950	50.0~2,233	86.8~2,800	20.3~2,800	
	Mean	273.38	703.33	984.18	931.03	1,116.7	801.72	<0.3 ppm

As, CN, Cd²⁺, Mn²⁺ Hg²⁺, Cr⁶⁺, Phenol: none detected

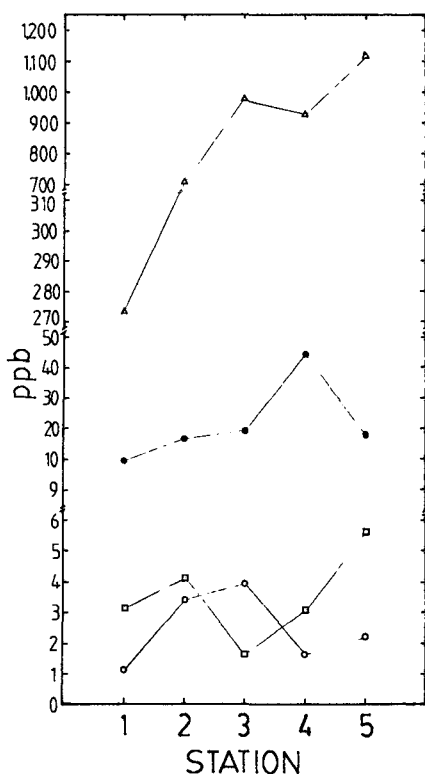


Fig. 4. Variation of toxic metals at each station (Dec. 1983~Aug. 1984).

○-○-○: Cu²⁺, □-□-□: Pb²⁺
●-●-●: Zn²⁺, △-△-△: Fe²⁺

2~3배 이상 높은 濃度로 나타났다. 그러나 地點別 平均値는 1.65~5.64 ppb 로서 基準値¹²⁾ 0.1 ppm 에 크게 낮은 濃度였다.

아연은 ND~103 ppb 의 넓은 分布 範圍로 나타났으며, 특히 地點 4는 平均値 44.22 ppb 로 他地點들에 比하여 2~4배 以上으로 높은 濃度를 나타내었다.

그러나, 全 對象地點에서의 아연 濃度는 基準値¹²⁾ 1 ppm 에 크게 未達되는 濃度였다.

鐵分은 20.3~2,800 ppb(平均値 801.72 ppb)로 대단히 큰 幅으로 變하였으며, 地點 1은 平均値가 273.38 ppb 로서 제일 낮았다. 全 地點에서의 平均値는 801.7 ppb 로서 基準値¹²⁾ 0.3 ppm 을 2.7배 超過檢出되어 上水로서 適合치 않다고 思料된다.

Fig. 4는 有害金屬들을 地點別로 나타내었다. Cu²⁺나 Pb²⁺의 濃度는 6 ppb 미만으로 아주 낮았으며, Zn²⁺은 9.04~44.22 ppb 였고, Fe²⁺의 濃度는 平均 800 ppb 로 Cu²⁺나 Pb²⁺의 濃度보다 130배나 높았다.

砒素, 시안, 카드뮴, 망간, 水銀, 6價 크롬과 페놀 등은 本 試水에서 檢出되지 않았다.

要 約

釜山市内に 散在하고 있는 藥水터 중에서 市民의 利用 頻度가 높은 5個 地點을 選定하여 이들의 水質 管理에 必要한 基礎資料를 얻고자 1983年 12月에서 1984年 8月 사이에 5회에 걸쳐 總 25個 試料를 取하여 內容物에 對한 變化範圍와 平均値를 나타내면 다음과 같다.

pH 5.80~7.25, 6.60, 水溫; 6.0~23.0°C, 12.9°C, 總蒸發殘留物 33.0~325 mg/l, 121.2 mg/l; 알카리度 4.75~51.6 mg/l, 24.1 mg/l; 硬度 9.47~85.0 mg/l, 30.3 mg/l; 電氣傳導度 0.495~2.750×10² μV/cm, 1.239×10² μV/cm; 濁度 0.54~7.80 NTU, 2.04 NTU; 過망간酸칼륨 消費量 0.51~8.47 mg/l, 1.96mg/l; 鹽化이온 濃度 4.91~36.0 mg/l, 12.55mg/l; 弗素이온 ND-0.30 ppm, 0.08 ppm; 窒酸性 窒素 ND-8.94 mg/l, 1.94mg/l; 亞窒酸性 窒素 ND-0.10 mg/l, 0.03 mg/l; 암모니아性 窒素 ND-0.16 mg/l, 0.03mg/l; 磷酸性 磷 ND-0.09 mg/l, 0.03 mg/l; 硅酸性 硅素

0.42~22.7 mg/l, 7.96 mg/l; 구리 ND-10.5 ppb, 2.46 ppb; 납 ND-22.7 ppb, 3.54 ppb; 아연 ND-103 ppb, 21.33 ppb; 철분 20.3~2,800 ppb, 801.72 ppb 있었다.

砒素, 시안, 카드뮴, 마그네슘, 수은, 六價크롬, 페놀 등은 檢出되지 않았다.

특히, 地點 1은 總蒸發殘留物 173.1 mg/l, 電氣傳導度 $2.127 \times 10^2 \mu\Omega/cm$, 濁도 3.16 NTU, 鹽化이온 16.32 mg/l로서 다른 地點들 보다 월등히 높았다.

營養鹽類中 硅酸性 硅素의 含量은 降雨에 크게 影響을 받았다. 또 弗素이온濃도는 上水道 水質基準值 1 ppm 보다 0.08 ppm 으로 훨씬 낮았으며, 철분의 濃도는 801.72 ppb 로서 2.7배나 超過하였다.

文 獻

1. 金龍瑄. 1983. 釜山市内 藥水터의 細菌學的 水質. 韓水誌. 16(1), 31-36.
2. 金龍瑄·安哲佑. 1984. 釜山市内 藥水의 季節的인 變化. 盛智工專 論文集 7輯. 227-233.
3. 朴良元·李炳甲·金亨錫·朴淳永. 1972. 서울近郊의 山岳水 및 藥水에 關한 研究. 豫防醫學會誌. 5(1), 37-42.
4. 孔東·鄭文植. 1973. 서울近郊 登山地域 飲料水에 對한 衛生學的 調查 研究. 公衆保健雜誌. 10(2), 207-213.
5. 김돈균·이상준. 1979. 지리산 일부지역 산악수의 수질 오염에 관한 조사. 釜山大學校 論文集. 27輯, 195-200.
6. 李基燦·鄭成均·洪宗完·朴安美·宋英珍. 1981. 都市周邊에 散在한 藥水의 細菌學的 調查. 全國大學 學術研究 發表論文集 6輯. 27-40.
7. 日本分析 化學會 北海道支部編. 1981. 水の分析 第3版, 176-178, 181-193, 312-316.
8. 産業公害研究所. 1981. 公害公定試驗法, pp. 5-22, 5-23, 37-38, 65-67.
9. 元鍾勳·朴吉淳. 1973. 海水汚染源追跡子로서의 플루오르 化合物 이온 및 鎭海灣의 플루오르 化合物 이온 濃度分布. 韓國海洋學會誌. 8(1), 9-21.
10. APHA·AWWA and WPCF. 1981. Standard methods for the examination of water and wastewater, 15th ed. 70-71, 92-93, 141-157, 322-324, 360-361, 370-373, 380-383, 420-421.
11. 日本氣象協會. 1970. 海洋觀測指針(氣象廳編). 185-188.
12. 保健社會部. 1963. 水道法에 依한 水質基準. 水質檢査方法, 健康診斷 및 衛生上의 措置에 關한 規定.
13. 崔義昭·趙光明. 1980. 環境工學. 淸文閣, pp. 35-36.
14. 李炳甲·金亨錫. 1972. 農村 地下水 및 地表水 水質汚染에 關한 研究. 中央醫學. 22(6), 709-712.
15. 金政炫. 1981. 水質汚染概論. 高文社. pp. 136-141.
16. 金弘·鄭文植·李容旭. 1973. 서울市 井戸에 對한 環境衛生學的 調查研究—上水施設 未設置 地域을 中心으로—. 公衆保健雜誌. 10(1), 27-32.
17. 金完泰·安榮根·申和雨·張賢淑. 1978. 萬頃江 流域에 있어서 井水中의 弗素含量에 關한 研究. 韓國陸水誌. 11 (3,4), 1-6.
18. 金亨錫·具燾書·朴良元. 1977. 서울市内 10個 藥水의 水質汚染에 關한 研究. 豫防醫學會誌. 10(1), 59-61.
19. 中央觀象臺 釜山支臺. 1984. 氣象月報 5, 8月號.
20. 金龍瑄·沈惠京·趙鶴來·俞善在. 1984. 洛東江 下流 水質의 季節的인 變化. 韓水誌. 17(6), 511-522.