

釜山市內 藥水의 化學的 및 細菌學的 水質에 관한 研究

金 龍 瑄 · 高 光 倍
釜山專門大學 食品加工科
(1986년 1월 15일 수리)

Chemical and Bacteriological Quality of Spring Waters in Pusan Area

Yong-Gwan KIM and Kwang-Bae KOH

Department of Food Processing, Pusan Junior College
Pusan 601-81, Korea
(Received January 15, 1986)

This study was carried out to evaluate the water quality of spring waters in Pusan area (see Fig. 1). In this experiment, one hundred and forty water samples were collected at 20 stations from July to December 1985.

Range and mean value of constituents of the samples were as follows; pH 6.2-8.2, 7.07; water temperature 4.0-23.5°C, 15.9°C; electrical conductivity 0.228×10^2 - $2.125 \times 10^2 \mu\text{S}/\text{cm}$, $0.860 \times 10^2 \mu\text{S}/\text{cm}$; chloride ion 3.28-19.3 mg/l, 6.81 mg/l; nitrite-nitrogen ND-0.221 mg/l, 0.017 mg/l; nitrate-nitrogen ND-6.779 mg/l, 0.877 mg/l; phosphate-phosphorus ND-0.105 mg/l, 0.021 mg/l; silicate-silicious 2.12-22.70 mg/l, 9.04 mg/l, respectively.

Especially, electrical conductivity, chloride ion, nitrite-nitrogen, nitrate-nitrogen, and silicate-silicious of the station 11 (Millakdong) were higher than those of others as $1.815 \times 10^2 \mu\text{S}/\text{cm}$, 13.5 mg/l, 0.076 mg/l, 4.772 mg/l and 14.07 mg/l.

Range and geometric mean value of total coliform and fecal coliform MPN's of the samples were 0-1,500/100 ml, 13-470/100 ml and 0-460/100 ml, 2-32/100 ml. Composition of coliform was 26.37% *Escherichia coli* group, 21.98% *Citrobacter freundii* group, 37.36% *Enterobacter aerogenes* group and 14.29% others.

緒 論

釜山市內에 散在하는 藥水터는 約 70 여곳이 있으며, 날로 市民들의 利用 頻度는 높아가고, 藥水터의 藥水를 家庭으로 運搬하여 2~3日씩 온 가족이 飲用하는 市民이 많다. 이처럼 市民들이 즐겨 飲用하는 藥水의 水質이 여러가지 要因으로 汚染되어 가는 實情이다.

著者는 1981년부터 1982年 사이에¹⁾, 또, 1983年에

서 1984年에 걸쳐²⁾ 各各 市內에 散在하는 一部 藥水터 藥水에 對하여 調査 報告한 바 있다.

이들에 對한 계속적인 水質 管理에 必要한 基礎資料를 얻어 比較 檢討하기 爲하여 1985年 7月부터 12月 사이에 選定된 20個 地點(Fig.1 參照)에서 7회에 걸쳐 總 140個 試料로서 一般性狀, 營養鹽類, 大腸菌群과 糞便系大腸菌의 最確數 및 그 組成에 對한 實驗 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 試水 및 採水地點

1) 試水

Fig. 1에 나타난 各地點에서 1985年 7月부터 當年 12月사이에 7회에 걸쳐 實施하였고, 市民들의 利用 頻度가 많은 地點들이다.

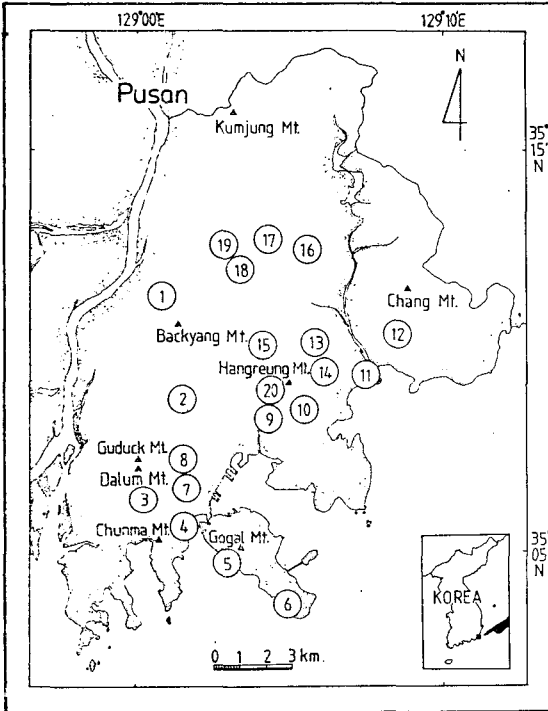


Fig. 1. Spring water sampling stations.

- ① Kup'o, ② Jurae, ③ Kaejōng, ④ Ch'ojang-dong,
- ⑤ Yōngdo, ⑥ T'aejongdae, ⑦ Taechōng park,
- ⑧ Taeshin-dong, ⑨ Munhyōn-dong, ⑩ Taeyōn-dong,
- ⑪ Millak-dong, ⑫ U-dong, ⑬ Mangmi-dong,
- ⑭ Suyōng, ⑮ Sōngjigog, ⑯ Dongsang-dong,
- ⑰ Kumgangwon, ⑱ Taedōksa, ⑲ Kumgangdae,
- ⑳ Jōnpo-dong.

試水의 採水는 멸균된 廣口試料瓶을 使用하였으며, 水藏函에 넣어 實驗室로 運搬하여 實驗에 臨하였다.

2) 採水地點

地點 1; 龜浦의 시랑골에 位置하는 金水寺 境內에 있음.

地點 2; 주례동 慶南專門大學 學內에 있음.

地點 3; 달음산 계곡의 괴정 1동에 位置함.

地點 4; 천마산 계곡의 천마국민학교 뒷쪽에 位置함.

地點 5; 影島 循環道路 아랫쪽으로 俗稱 體育公園

內에 位置함.

地點 6; 태중대로 向하는 南쪽 道路上의 石造 물개像이 있는 곳.

地點 7; 대청동의 대청公園에 設置된 石造 물개像이 있는 곳.

地點 8; 東大新洞 東亞大學校 뒷쪽 계곡에 位置함.

地點 9; 荒嶺山 기슭으로 문현동에 所在함.

地點 10; 荒嶺山 東南쪽 기슭으로 東川高等學校 뒷쪽에 位置함.

地點 11; 민락동에 所在하는 백산의 옥현암 옆에 位置함.

地點 12; 海雲臺區 佑洞의 蓑山 중턱에 位置함.

地點 13; 望美洞의 盂山에 있는 영주암 앞에 位置함.

地點 14; 荒嶺山 北東쪽으로 水營女中 뒷쪽에 位置함.

地點 15; 어린이 大公園의 正門에서 約 500 m 떨어진 계곡에 位置함.

地點 16; 東상동 뒷쪽 九月山中턱에 있음.

地點 17; 東萊 금강원內에 位置함.

地點 18; 東萊쪽의 萬德터널 入口에 있는 大德寺 境內에 있음.

地點 19; 地點 18로부터 上部 500 m 쯤의 金강대 앞에 있음.

地點 20; 전포동 大字 自動車工場 뒷쪽으로서 荒嶺山 중턱에 位置함.

2. 實驗方法

1) 一般性狀

試水의 pH는 glass electrode pH meter(Corning Model 5)로, 水溫은 棒狀 溫度計로 各各 測定하였다. 電氣傳導度는 Model CM-2 A(TOA Electronics LTD. JAPAN) 電度計를, 鹽化이온濃度는 日本 分析學會 北海道支部(1981)³⁾의 方法에 準하였다.

2) 營養鹽類

亞室酸性 窒素, 室酸性 窒素, 磷酸性 磷은 APHA·AWWA and WPCF(1981)⁴⁾에, 硅酸性 硅素는 日本 氣象協會(1970)⁵⁾의 方法에 各各 따랐다.

3) 衛生指標細菌

大腸菌群, 糞便系大腸菌의 測定과 大腸菌의 分類는 APHA(1962)⁶⁾ 方法에 準하였고 各種 培地는 Difco社 製品을 使用하였다.

Table 1. Water quality of spring waters in Pusan area (Jul. ~Dec. 1985)

Station	pH		Temperature (°C)		Electrical conductivity ($\times 10^2 \mu\text{S/cm}$)		Chloride ion (mg/l)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
1	6.3~7.6	6.99	12.2~17.0	14.99	0.233~0.501	0.396	3.28~3.72	3.42
2	6.3~7.5	7.01	12.0~15.0	13.71	0.269~0.601	0.481	3.8~4.45	4.11
3	6.0~7.4	6.67	10.8~22.0	16.23	0.850~1.327	1.082	7.62~18.8	9.54
4	6.1~7.6	6.87	8.2~19.8	15.20	0.572~1.310	1.047	4.76~5.9	5.36
5	6.7~7.9	7.27	15.8~19.0	17.80	0.899~1.695	1.335	10.1~13.7	12.25
6	6.7~8.2	7.36	11.1~17.3	16.14	0.799~1.455	1.176	15.2~19.3	17.72
7	6.5~8.1	7.33	13.0~21.2	18.43	0.296~0.605	0.477	3.95~4.5	4.15
8	6.4~7.9	7.13	7.4~19.6	16.49	0.656~1.160	0.936	7.62~9.6	8.71
9	6.6~7.9	7.19	10.1~13.9	12.49	0.412~0.780	0.612	3.8~4.95	4.65
10	6.7~7.8	7.17	10.3~19.0	16.17	0.239~0.586	0.468	3.9~4.8	4.32
11	6.3~7.3	6.73	9.2~16.5	14.67	1.230~2.125	1.815	6.6~15.1	13.15
12	6.6~7.9	7.29	7.0~21.8	17.37	0.262~0.524	0.420	4.64~5.34	4.99
13	6.4~7.7	7.00	10.1~19.8	16.63	0.917~1.554	1.291	7.8~8.58	8.19
14	6.7~7.7	7.17	12.0~16.0	14.77	0.749~1.393	1.122	5.28~7.15	5.93
15	6.2~7.6	6.76	10.8~19.5	16.29	0.769~1.425	1.173	4.45~9.6	7.12
16	6.3~7.6	6.93	12.5~17.2	15.29	0.529~1.010	0.824	4.38~5.0	4.77
17	6.8~7.3	6.96	9.0~17.8	15.49	0.288~0.626	0.491	5.52~6.6	6.12
18	6.5~7.5	7.06	4.0~23.5	17.86	0.232~0.506	0.398	3.45~4.2	3.39
19	6.4~7.7	7.17	6.0~19.5	16.46	0.228~0.531	0.387	3.6~4.2	3.95
20	6.7~8.0	7.36	13.0~16.0	15.09	0.832~1.562	1.271	4.1~4.85	4.38
Total	6.0~8.2	7.07	4.0~23.5	15.90	0.228~2.125	0.860	3.28~19.3	6.81

結果 및 考察

1. 藥水터 藥水 水質의 一般性狀

20箇 地點에서 測定된 pH, 水溫, 電氣傳導度와 鹽化이온 濃度 等의 變化範圍와 平均値를 Table 1에 나타내었다.

1) pH

지리산의 一部地域 山岳水는 pH가 6.1~6.7(平均 6.4)로서 弱酸性이었는데(金과 李, 1979)⁷⁾ 本 試水의 pH 變化範圍와 平均値는 6.2~8.2, 7.07이었으며, 地點 3과 11에서 平均値 6.67, 6.73으로 他 地點들 보다 약간 낮은 傾向을 보였다.

특히, 地點 11의 pH는 金(1933)¹⁾의 報告에 依하면 平均値 6.53으로서 他 地點의 平均値 6.59~7.01 보다 낮았으며, 金과 趙(1985)²⁾의 報告에서도 他 地點의 pH 平均値는 6.60에서 7.00인데 6.17로서 낮게 나타났었다.

pH의 上水道 水質 基準値⁸⁾는 5.8~8.0으로 規定하고 있는바, 本 實驗 期間中 이 範圍를 벗어나지는 않았다. 그러나, 地點 6, 7에서는 8.2, 8.1로 약간 높게 나타날 때도 한편씩 있었다.

2) 水溫

水溫의 變化範圍는 大氣의 影響을 크게 받고 있어 冬節期에 4.0°C에서 夏節期에 23.5°C로 큰 幅으로 變化하였다.

各 地點에 따라 水溫의 變化를 보면, 地點 7에서는 13.0~21.2°C(平均値 18.43°C)로서 第一 높은 水溫을 維持하였고, 地點 2, 5, 9, 14와 20에서는 水溫의 變化幅이 적은 것으로 나타났다.

地點 18의 경우, 水溫이 4.0~23.5°C로 크게 變化하였는데 이는 藥水가 유도되는 管이 約 30m나 되고 있어 大氣와 接觸되는 시간이 많았기 때문이다.

藥水터 藥水의 水溫이 이처럼 큰 變化幅을 갖는 것은 水源에서부터 地表 밖으로 유도되는 과정의 길고 짧음과 水源이 地表로부터 얼마나 깊은 곳에 위치하느냐에 따라 影響을 받는 것으로 思料된다.

3) 電氣傳導度

電氣傳導度の 變化範圍와 平均値는 $0.228 \times 10^2 \sim 2.125 \times 10^2 \mu\text{S/cm}$, $0.860 \times 10^2 \mu\text{S/cm}$ 였다.

특히, 민락동에 所在하는 地點 11은 平均値가 $1.815 \times 10^2 \mu\text{S/cm}$ 로서 地點 19의 平均値 $0.387 \times 10^2 \mu\text{S/cm}$ 보다 4.7배 이상 높은 數値로 나타났었으며, 이 地點은 金과 趙²⁾가 5箇 地點에 對하여 報告한 成

積에서도 $2.127 \times 10^2 \mu\text{U}/\text{cm}$ 로서 第一 높은 값을 나타낸 바 있었다. 그리고 地點 8에서는 $0.608 \times 10^2 \mu\text{U}/\text{cm}$ 이었던 것이 $0.936 \times 10^2 \mu\text{U}/\text{cm}$ 로 금번 調査에서는 약간 높았으며, 地點 13의 境遇는 $1.399 \times 10^2 \mu\text{U}/\text{cm}$ 에서 $1.291 \times 10^2 \mu\text{U}/\text{cm}$ 로 그 當時와 비슷하였다.

4) 鹽化이온 濃度

本 試水에서의 鹽化이온 濃度の 變化範圍와 平均値는 $3.28 \sim 19.3 \text{ mg/l}$, 6.81 mg/l 로서 지리산의 山岳水의 鹽化이온 平均値濃度 3.7 mg/l ⁷⁾ 보다는 約 2 倍 程度 높았다. 影島의 末端에 있는 地點 6에서 $15.2 \sim 19.3 \text{ mg/l}$, 17.72 mg/l 로서 第一 높은 濃度를 나타내었다. 또 地點 11에서는 13.15 mg/l 로서 他 地點들 보다는 높은 濃度를 나타내었으므로, 金¹⁾은 23.6 mg/l , 金과 趙²⁾는 16.31 mg/l 로서 調査때마다 他 地點에 比하여 월등히 높은 數値를 나타내었다.

20個 地點中, 影島地域(地點 5와 6)과 民락동(地點 11) 등에서 鹽化이온 濃도가 他 地點들 보다는 높은 現象을 나타내는 것은 Johnson(1975)⁹⁾에 依하면 地下水에 鹽水가 混入되는 境遇라고 報告한 바 있다.

2. 營養鹽類

Table 2는 市内에 所在하는 藥水터의 藥水中에 含有되어 있는 營養鹽類(亞窒酸性 窒素, 窒酸性 窒素,

磷酸性 磷과 硅酸性 硅素)의 變化範圍와 平均値를 나타내었다.

1) 亞窒酸性 窒素

亞窒酸性 窒素의 變化範圍와 平均値는 ND~0.221 mg/l, 0.017 mg/l이었다.

地點 11은 平均値가 0.076 mg/l 로서 他 地點들 보다는 4倍 以上 높은 濃度를 나타내었다.

金과 趙²⁾에 依하면, 釜山市内에 散在하는 藥水터의 藥水는 亞窒酸性 窒素와 암모니아性 窒素가 同時에 檢出되고 있어 上水로서 不適合하다고 指適한 바 있다. 本 實驗에서 암모니아性 窒素의 含量을 測定 하지는 못하였지만, 亞窒酸性 窒素의 濃도가 그 當時와 비슷하게 나타나고 있어 암모니아性 窒素도 상당한 地點에서 同時에 檢出될 것으로 추측된다. 그리고 金等(1977)¹⁰⁾은 서울市内 藥水터의 藥水에서 암모니아性 窒素와 亞窒酸性 窒素가 同時에 檢出된 곳이 70%에 達한다고 報告한 바 있다.

2) 窒酸性 窒素

窒酸性 窒素의 變化範圍와 平均値는 ND~6.779 mg/l, 0.877 mg/l이었다.

水質基準⁸⁾에 따르면 窒酸性 窒素의 濃도가 10 ppm 미만일 것으로 規定하고 있는바 本 試水에서 超過되는 地點은 한 곳도 없었다.

Table 2. Nutrients of spring waters in Pusan area (Jul.~Dec. 1985)

Parameter Station	NO ₂ -N (mg/l)		NO ₃ -N (mg/l)		PO ₄ -P (mg/l)		SiO ₂ -Si (mg/l)	
	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean
1	ND ~0.016	0.016	0.050~0.350	0.182	0.004~0.022	0.010	5.30~7.56	6.39
2	ND ~0.012	0.011	0.001~0.278	0.096	0.003~0.024	0.017	4.70~6.10	5.43
3	ND ~0.020	0.015	0.644~2.169	1.600	0.016~0.030	0.024	6.96~8.60	7.94
4	0.002~0.030	0.015	0.980~4.200	2.591	0.013~0.026	0.021	2.12~6.15	5.12
5	0.004~0.045	0.018	0.040~0.448	0.174	0.006~0.021	0.017	12.80~16.00	14.33
6	0.005~0.018	0.011	ND ~0.827	0.221	ND ~0.019	0.014	7.04~9.32	8.44
7	ND ~0.021	0.013	0.004~0.057	0.034	0.007~0.020	0.017	5.80~7.40	6.55
7	0.005~0.019	0.013	0.343~1.375	0.909	0.050~0.105	0.068	9.50~12.15	10.79
9	ND ~0.019	0.012	0.036~0.933	0.469	0.008~0.041	0.025	6.08~8.40	7.15
10	ND ~0.021	0.014	ND ~0.227	0.076	0.006~0.015	0.011	5.50~6.80	6.18
11	0.042~0.221	0.076	2.160~6.779	4.772	0.014~0.060	0.026	9.10~20.00	14.07
12	0.003~0.021	0.011	0.080~0.492	0.275	0.003~0.020	0.011	6.12~8.36	7.07
13	ND ~0.050	0.018	0.138~1.705	1.547	0.014~0.073	0.058	13.60~22.70	16.73
14	ND ~0.013	0.009	1.050~3.907	2.685	0.006~0.034	0.018	4.70~10.30	8.65
15	ND ~0.024	0.017	ND ~3.769	1.648	0.021~0.041	0.031	7.90~13.00	11.17
16	ND ~0.075	0.025	ND ~0.112	0.048	0.005~0.024	0.011	10.40~14.50	12.69
17	ND ~0.020	0.014	0.001~0.236	0.098	0.002~0.016	0.007	7.90~10.45	9.45
18	ND ~0.021	0.012	ND ~0.389	0.227	0.001~0.010	0.005	2.92~7.40	6.21
19	ND ~0.018	0.010	0.035~0.316	0.167	ND ~0.017	0.008	2.76~7.46	5.90
20	ND ~0.015	0.009	0.013~0.191	0.116	0.007~0.020	0.015	10.00~11.50	10.45
Total	ND ~0.221	0.017	ND ~6.779	0.877	ND ~0.105	0.021	2.12~22.70	9.04

釜山市内 藥水の 化學的 및 細菌學的 水質에 관한 研究

地點 11의 경우, 亞窒酸性 窒素의 濃度도 높았던 것처럼 窒酸性 窒素의 濃度가 2.160~6.779 mg/l(4.772 mg/l)로서 他 地點보다 越等히 높았으나, 金과 趙²⁾의 實驗 結果에서 얻은 平均値 6.05 mg/l 보다 약간 낮은 성적을 얻었다.

地點 4와 14에서의 平均値는 各各 2.591 mg/l, 2.685 mg/l로서 他 地點들 보다 높은 濃度로 나타났으나 뚜렷한 原因을 糾明할 수는 없었다.

3) 磷酸性 磷

磷酸性 磷의 變化範圍와 平均値는 各各 ND~0.105 mg/l, 0.021 mg/l 로 나타났었다.

地點 8과 13에서 0.068 mg/l, 0.058 mg/l로서 他 地點에 比하여 높은 濃度를 나타내었다.

釜山市内에 散在하는 藥水터 藥水의 營養鹽類中 磷酸性 磷의 濃度는 亞窒酸性 窒素처럼 0.020 mg/l 이하로 낮은 濃度를 나타내고 있음은 金과 趙²⁾가 指適한 바와도 一致하였다.

4) 硅酸性 硅素

硅酸性 硅素의 濃度는 2.12~22.7 mg/l 으로 넓은

Table 3. Bacteriological examination results of the spring waters in Pusan area (Jul. ~Dec. 1985)

St.	MPN/100 ml				Number of sample	
	Total coliform		Fecal coliform			
	Range	G.M.*	Range	G.M.		
1	3.6~	460	116	0 ~ 93	20	7
2	3.6~	460	39	0 ~150	3	7
3	9.1~1,100	106	0 ~460	24	7	
4	3.6~1,100	228	0 ~ 75	6	7	
5	0 ~ 460	18	0 ~ 43	3	7	
6	0 ~1,500	67	0 ~120	7	7	
7	3.6~ 460	127	3.6~120	13	7	
8	3.6~1,100	102	0 ~ 93	8	7	
9	0 ~1,100	204	0 ~240	14	7	
10	23 ~1,500	470	0 ~230	19	7	
11	23 ~1,500	461	0 ~230	32	7	
12	0 ~1,100	181	0 ~ 93	9	7	
13	0 ~ 460	13	0 ~ 43	3	7	
14	0 ~1,100	28	0 ~240	4	7	
15	3.6~1,100	210	0 ~150	15	7	
16	21 ~ 460	70	3.6~ 93	17	7	
17	3.6~ 460	43	0 ~ 93	16	7	
18	3.6~ 750	156	0 ~ 93	11	7	
19	3.6~ 460	85	0 ~ 23	3	7	
20	0 ~ 43	20	0 ~ 23	2	7	

G. M. ; Geometric mean value

幅으로 變하였으며 平均値는 9.04 mg/l 로 營養鹽類中에 第一 높은 濃度를 나타내었다.

地點 13은 16.73 mg/l 으로 第一 높은 濃度를 나타내었다. 이는 金과 趙²⁾의 調査에 依하면 平均値가 11.82 mg/l 로서 5個 對象地點中 濃度가 第一 높았다고 報告한 바 있다.

3. 衛生指標細菌

20個所 藥水터의 藥水에 對한 衛生指標細菌을 調査하여 Table 3에 수록하였다.

地點別 大腸菌群의 最確數는 0~1,500/100 ml 으로 넓은 分布狀態를 보였으며, 幾何平均値는 13~470이 었다.

調査對象 地點中 45%인 9個 地點에서는 幾何平均値가 100 미만으로 大腸菌群數가 적었으나, 地點 10과 11에서는 470과 461로서 대단히 不潔하였다.

한편, 糞便系大腸菌 最確數의 分布範圍는 0~460/

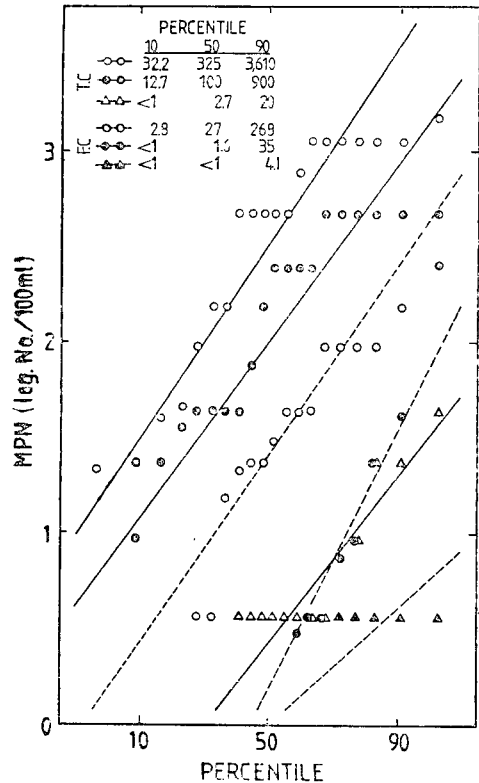


Fig. 2. Monthly comparison of coliform MPN's in spring waters in Pusan area (Sept.-Dec.1985)
 — Total coliform Fecal coliform,
 ○ : Sept., ● : Oct., △ : Dec.

100 ml 이었으며 幾何平均値는 2~32 였다.

金¹⁾의 報告와 比較에서 地點 1은 大腸菌群 最確數와 中央값이 3.6~930/100 ml, 93/100 ml 이었고, 地點 11은 9.1~1,500/100 ml, 68/100 ml 로서 汚染이 漸增되고 있음을 알 수 있었다.

Fig. 2은 大腸菌 最確數에 依한 月別 比較를 Velz (1952)¹¹⁾ 方法에 따라 圖示하였다. 大腸菌群 最確數의 50 percentile 값을 比較하여 보면 9月은 325/100 ml 로서 10月の 100/100 ml 보다 約 3倍以上, 利用市民들이 閒散했는 12月과는 約 100倍 程度 높은 汚染度를 나타내었다.

糞便系大腸菌 最確數의 50 percentile 값을 比較하여도 거의 같은 pattern 으로 나타났다.

水溫이 上昇되는 夏節期에는 細菌學的인 側面에서 藥水터의 藥水는 上水로서 飲用하기에 不適合함을 示唆하여 주고 있다. 特히, 藥水터에 固定된 管理人이 없을 뿐만 아니라 市民들의 非衛生的인 行爲나 公共使用物에 對한 認識不足과 李等(1981)¹²⁾의 報告에 依하면 急增하는 飲用客들에 依하여 버려진 汚物과 降雨, 降水, 氣溫, 水溫 等の 自然環境 諸條件이 汚染 程度에 미칠 수 있는 影響을 確實케 해 주고 있다고 하였다.

IMViC 反應과 E. C. test 에 依한 大腸菌의 分類 結果를 Table 4에 나타내었다.

同定된 91菌株中에서 *Escherichia coli* group 이 24 菌株로서 26.37%, *Citrobacter freundii* group 이 21.98%, *Enterobacter aerogenes* group 은 37.36%으로 第一 많이 分類되었고 그 外에 分類되지 않은 것이 14.29% 였다.

APHA·AWWA and WPCF(1981)⁴⁾은 *E. coli*가 山에서 흐르는 냇물에서도 分離된다고 하였으며, Geldreich et al(1962)¹³⁾, F. W. Q. A(1971)¹⁴⁾, Wilson et al(1964)¹⁵⁾과 Papavassilion et al(1967)¹⁶⁾은 사람이나 家畜의 糞便에서 壓倒的으로 많이 檢出된다고 報告한 바 있다. 金(1983)¹⁾에 依하면 *E. coli* group의 陽性率이 90.9% 였는데 금번 實驗에서는 75%로 細菌學의 水質이 向上된 것처럼 나타났지만 各 地點에서의 *E. coli* I type의 檢出率은 4.48%에서 19.78%로 훨씬 높게 나타났다. 이는 藥水터 周邊에 人爲的인 行爲가 頻繁하여 汚染이 增大되는 듯 思料된다. 春田(1978)¹⁷⁾이 大腸菌中 *E. coli*가 水系傳染病原菌의 指標가 된다고 한 바 있어 市内에 散在하고 있는 一部 藥水터의 藥水를 處理하지 않고 그대로 飲用한다는 것은 保健衛生上 問題點을 갖고 있다.

Table 4. Coliform classification results by IMViC reaction and E. C. test (Jul. ~Dec. 1985)

Types	<i>E. coli</i> group					<i>Citrobacter freundii</i> group			<i>Enterobacter aerogenes</i> group					Untyped	Total
	I	II	III	IV	Total	I	II	Total	I	II	III	IV	Total		
1	2	0	1	0	3	1	0	1	4	0	0	1	5	1	10
2	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	5
3	1	0	0	0	1	1	2	3	3	0	0	0	3	0	7
4	0	0	0	0	0	2	1	3	2	3	0	0	5	0	8
5	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	4	4
6	2	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	1	0	4
7	2	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	1	0	4
8	1	0	0	1	2	0	1	1	2	1	0	0	3	0	6
9	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	1	0	1	0	2	2	1	3	2	0	0	1	3	0	8
11	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	3
12	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	5
16	1	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	0	1	3	7
17	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	2	2	6
18	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3
19	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
20	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Total	18	0	5	1	24	10	10	20	23	5	1	5	34	13	91
%	19.78				26.37				21.98				37.36	14.29	100.00

要 約

釜山市内에 散在하고 있는 藥水터中 20個所를 選定하여 이들의 水質管理에 必要한 基礎資料를 얻고자 1985年 7月부터 同年 12月사이에 7회에 걸쳐 140個 試料를 取하여 藥水 水質의 一般의인 性狀, 營養鹽類, 衛生指標細菌 및 大腸菌의 組成 등을 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. pH의 變化範圍와 平均値는 6.2~8.2, 7.07, 水溫은 4.0~23.5°C, 15.9°C, 電氣傳導度는 0.228×10²~2.125×10²μV/cm, 0.860×10²μV/cm, 鹽化이온 濃度는 3.28~19.3 mg/l, 6.81 mg/l 이었다.

특히, 地點 11에서는 他 地點에 比하여 電氣傳導度와 鹽化이온 濃度는 平均値 1.815×10²μV/cm, 13.5mg/l 으로 높았다.

2. 亞空酸 窒素의 變化範圍와 平均値는 ND~0.221 mg/l, 0.017 mg/l, 窒酸性 窒素는 ND~6.779 mg/l, 0.877 mg/l 이었으며, 磷酸性 磷은 ND~0.105 mg/l, 0.021 mg/l, 硅酸性 硅素는 2.12~22.70 mg/l, 9.04 mg/l 이었다. 地點 11의 경우 亞空酸性 窒素의 濃度는 平均値로 0.076 mg/l, 窒酸性 窒素의 濃度는 4.772 mg/l, 硅酸性 硅素는 14.07 mg/l 로서 調査 對象地點中에서 매우 높았다.

3. 各 地點別 大腸菌群의 最確數는 0~1,500/100 ml, 幾何平均値는 13~470 이었고, 糞便系大腸菌은 0~460/100 ml, 2~32 이었다.

地點 11에서의 水質은 上水로서 飲用하기가 어려울 정도로 높은 汚染度를 나타내었다.

4. *Escherichia coli* group 이 24菌株로 26.37%였으며, *E. coli* type I 의 檢出率은 4.48% 에서 19.78% 로 훨씬 높게 檢出되었다.

謝 辭

本 實驗을 遂行하는데 있어 助言을 아끼지 않으신 本 大學 鄭泳彦 教授님, 實驗을 도와준 文昌坤 先生, 李南洙, 金美姬, 林朝光 學生들에게 고마움을 느낍니다.

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·趙顯書. 1985. 釜山市内에 散在하는 몇몇 藥水터 藥水의 水質. 韓水誌 18(6), 538-544.

3. 日本分析化學會 北海道支部編. 1981. 水の分析, 第3版. 312-316.
4. APHA·AWWA and WPCF. 1981. Standard methods for the examination of water and wastewater, 15th Ed. pp.370-379, 380-383, 420-421.
5. 日本氣象協會. 1970. 海洋觀測指針(氣象廳編). 185-188.
6. A.P.H.A. 1962. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd Ed. Am. Pub. Health Assoc. Inc., 1970 Broadway, New York 19. N.Y. pp.1-48.
7. 김돈균·이상준. 1979. 지리산 일부지역 산각수의 수질오염에 관한 조사. 釜山大學校 論文集, 第27輯, 自然科學篇. 195-200.
8. 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.
9. Johnson, D. 1975. Ground water and wells. 4th Ed. UOP Inc. Saint Paul, Minnesota 55165., 15-46.
10. 金亨錫·具靈書·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.
11. Velz, C.J. 1952. Graphical approach to statics, water and sewage works magazine 99(4), 15-23.
12. 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 調査. 全國大學 學術研究 發表論文集 6輯. 27-40.
13. Geldreich, E.E., R.H. Bordner, C.B. Huff, H.F. Clank and P.W. Kabler. 1962. Type distribution of coliform bacteria in the feces of warm-blooded animals. J.W.P.C.F. 34, 295-301.
14. F. W. Q. A. 1971. Current practices in the microbiology. U. S. dept. of the interior Federal Water Quality Administration, 1-20.
15. Wilson, G.S. and Miles, A.A. 1964. Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity. 5th ed. London; Arnold.
16. Papavassilion, J., S. Tzannetis, Helen Lek and G. Michopoulos. 1967. Coli-aerogenes Bacteria on Plants. J. Appl. Bact. 30(1), 219-223.
17. 春田·三佐夫. 1978. 食品の微生物學的檢査, 特に生菌數の測定と大腸菌群の檢査. 一その3-モダメンデハア24(3), 30-43.