

## 釜山地域藥水 및 地下水的 硅酸性 硅素

金龍瑄·河奉錫

### Silicate-silicious of Spring Water and Ground Water in Pusan Area

Kim Yong Gwan · Ha Bong Seuk

*Pusan Junior College  
Gyongsang Natl. Univ.*

#### ABSTRACT

This study was carried out to investigate silicate-silicious in spring water and ground water. Samples were collected from 23 Stations of spring water and 2 Stations of ground water from August 1985 to July 1990 in Pusan area.

Range and mean value of silicate-silicious of spring water and ground water were lower 2.12~22.70mg/l, 8.78mg/l, 13.90~19.05mg/l, 16.23mg/l than the criterion for drinking water as 50mg/l.

The concentration of silicate-silicious had a great influence on precipitation, therefore it in summer was higher than in winter.

The estimated regression line between chloride ion(x) and silicate-silicious(y) of the sampled water was  $y=19.366-0.604x$  ( $r=-0.7111$ ).

#### I. 緒 論

周邊環境水(藥水, 地下水, 河川水 및 江水等)內的營養鹽類의 構成率은 各各濃度의 差異는 있겠지만, 硅酸性 硅素, 窒酸性 窒素, 磷酸性 磷과 亞窒酸性 窒素 順으로 되어 있다.<sup>1-3)</sup>

30種 以上이 되는 土壤 成分中에서도 第一 많이 含有되어<sup>4)</sup> 있는 硅素는 自然水中에  $SiO_2$  狀態로 1~30mg/l 程度 存在하며, 特히, 火山地帶나 火成岩으로 이루어진 土壤에 그 濃度가 높은 것으로 알려져 있다.<sup>5)</sup> 이는 高壓蒸氣 터빈裝置에 Silicat-

escale을 生成하게 되어 除去하기가 어려워 硅素가 많이 含有된 工業用水를 忌避하는 傾向이 있으며, 上水道 水質基準<sup>6)</sup>에도 硅酸性 硅素, 濃度가 50 ppm 以下일 것으로 規定하고 있다.

有機物質의 汚染地標인 營養鹽類中 亞窒酸性 窒素, 窒酸性 窒素, 암모니아性 窒素 等の 濃度 測定으로 上水의 水質評價를 빈번히 施行하고 있으나 硅酸性 窒素로서의 評價는 거의 없는 實情이다.

市民들의 利用度가 增加하고 있는 藥水나 地下水內的 硅酸性 硅素의 濃度를 파악하여 水質 管理에 必要한 基礎資料를 얻고자 1985年 8월부터

1990年 7月 사이에 選定된 藥水 23個 地點, 地下水 2個 地點(Fig. 1 參照)에 關한 實驗 結果를 報告 하는 바이다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試料의 採水

試料의 採水는 市民들이 즐겨 찾는 藥水터 23個 所와 地下水 2個所를 選定(Fig. 1 參照)하여 季節 別로, 降雨가 있었을 때와 가뭄이 계속될 때에 맞추어 各各 實施하였다.

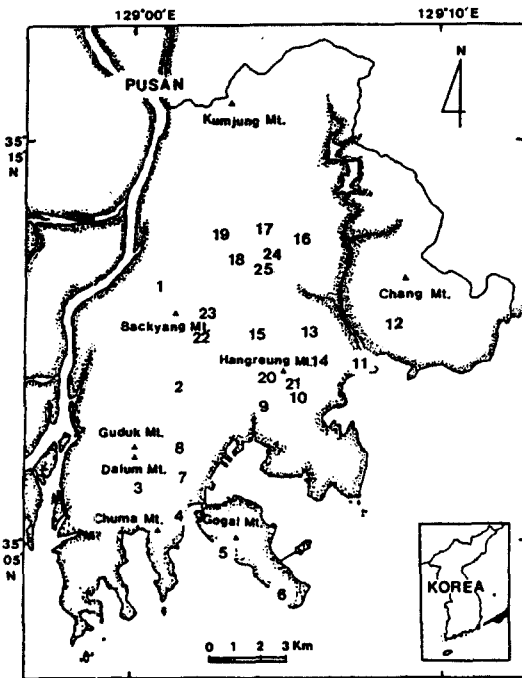


Fig. 1. Location of sampling station on Pusan area.

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1. Kupo          | 2. Jurae          |
| 3. Kaejong       | 4. Chojang dong   |
| 5. Yong do       | 6. Taeiong dae    |
| 7. Taechong park | 8. Taeshin dong   |
| 9. Munhyon dong  | 10. Daeyon dong   |
| 11. Milrak dong  | 12. U dong        |
| 13. Mangmidong   | 14. Suyong        |
| 15. Songjigog    | 16. Dongsang dong |
| 17. Kumgangwon   | 18. Daedosa       |
| 19. Kumgangdae   | 20. Jonpo dong    |
| 21. Gum susa     | 22. Mandok        |
| 23. Onchon 3dong | 24. Onchon 1dong  |
| 25. Onchon 2dong |                   |

### 2. 實驗方法

硅酸性 硅素의 濃度 測定은 海洋觀測指針<sup>7)</sup>에 따랐다.

試水 10ml를 試驗管에 取하여 6N 黃酸溶液 0.2 ml와 몰리브산 알미늄溶液 0.4ml를 加하고 흔들 어 20分間 靜置시켜 發色시킨 後 分光光度計로 380nm에서 吸光度를 測定하고 檢量曲線으로 含量을 計算하였다.

檢量曲線 作成時 標準溶液은 特級  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  685mg(標準量 683.6mg)을 定平하여 110℃에서 2時間 乾燥시킨 後 蒸溜水로 1l를 만들어 100mg/l 溶液으로 使用하였다.

## III. 結果 및 考察

Table 1은 藥水와 地下水中の 硅酸性 硅素 濃度의 變化範圍와 平均值이다.

Table 1. Silicate-silicious of the samples.

Sample	SiO <sub>2</sub> - Si(mg/l)	
	Range	Mean
Spring water	2.12~22.70	8.78
Ground water	13.90~19.05	16.32

\* Criteria for drinking water : 50mg/l

藥水의 硅酸性 硅素의 變化範圍는 2.12~22.70 mg/l로서 採水 地點에 따라 變化는 컸으나, 地下水의 境遇는 13.90~19.05mg/l, 平均值 16.32mg/l로서 變化幅이 심하지 않았다. 이들 濃度은 共히 上水道와 水質基準值인 50mg/l에는 훨씬 未達되 었다.

Fig. 2는 5個 藥水터 藥水의 硅酸性 硅素 濃度의 月別 變化이다.

降雨가 거의 없었던 3月과 6月보다 降雨가 頻繁 했던 5月과 8月에서의 硅酸性 硅素 濃度가 3倍 以上 높았다.

또, Fig. 3은 15個 藥水중에서 降雨量이 많았던 夏節期와 渴水期인 冬節期의 硅素性 硅素 濃度를 比較하였다.

地點에 따라 濃度의 差異는 있었지만, 降雨量이 많았던 夏節期가 冬節期보다 硅酸性 硅素의 濃度

가 높았음을 Fig. 2에서와 같은 樣相이었다.

이는 土壤 成分中 第一 많은 硅素가 降雨時에 빗물에 溶解되어 藥水와 함께 湧出되기 때문이라고 思料된다.

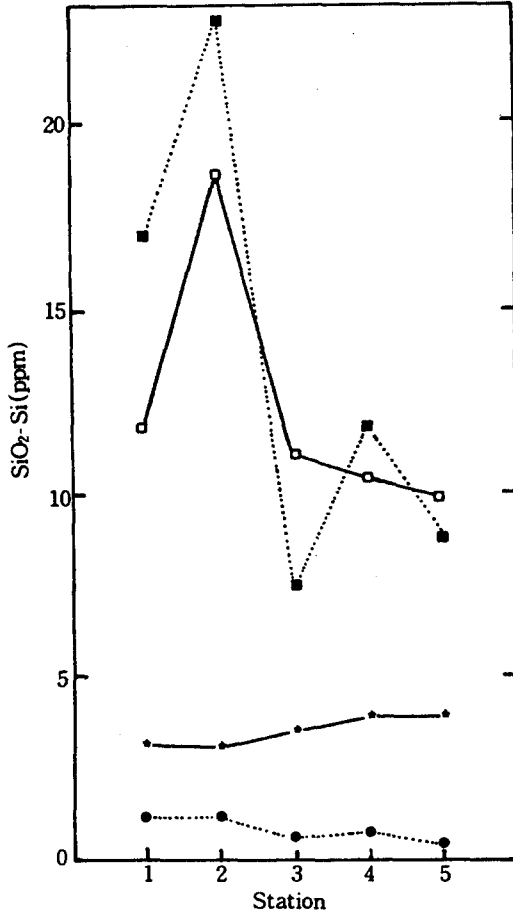


Fig. 2. Monthly variation of silicate-silicious at each station.

--●--●-- Mar.    —★—★ Jul.  
 —□—□ May    --■--■-- Aug.

특히, 降雨가 빈번할 境遇에 一般적으로 藥水는 水源이 깊은 곳에 位置하고 있지 않기 때문에 降雨에 따라 2~3日後 水量의 變化가 심한 藥水터가 많아 硅酸性 硅素의 濃度가 平素보다 높아진 時點에서 採水가 이루어지고 있는 實情이다.<sup>8)</sup>

藥水의 水質을 變化시키는 要因은 여러가지가 있겠지만, 市民들에 의해 投棄된 各種 汚染物質, 自然現狀(流水와 靜水, 溫度, 降雨) 등이 될 것이다.

Table 2와 Fig. 4는 流水와 靜水狀態에 따른 硅

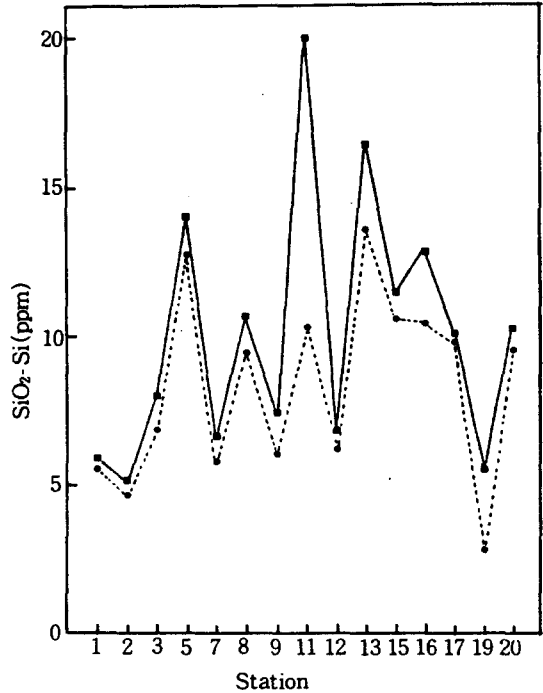


Fig. 3. Seasonal variation of silicate-silicious at each station.

—●— Winter    --■-- Summer

Table 2. Monthly variation of silicate-silicious according to still water and running water

Item	Date		1985			
	Aug.		Sept.	Oct	Dec.	
	9th	23rd	1st	22nd	27th	15th
SiO <sub>2</sub> *S:	14	10.4	12.2	9.1	12.3	20
(mg/l) R:	7.1	2.8	6.6	5.9	6.0	5.5

\* S:Still water (St. 11), R:Running water (St. 19)

酸性 硅素 濃度の 月別 變化이다.

流水狀態에서의 水質이 靜水狀態의 水質보다 良好하다는 것을 容易하게 알 수 있었다.

本稿에서는 言及되지 않았지만 他 營養鹽類(亞 窒酸性 窒素, 窒酸性 窒素, 磷酸性 磷)의 濃도가 靜水狀態의 藥水에서 流水狀態의 藥水에서 보다 높았다.<sup>5)</sup>

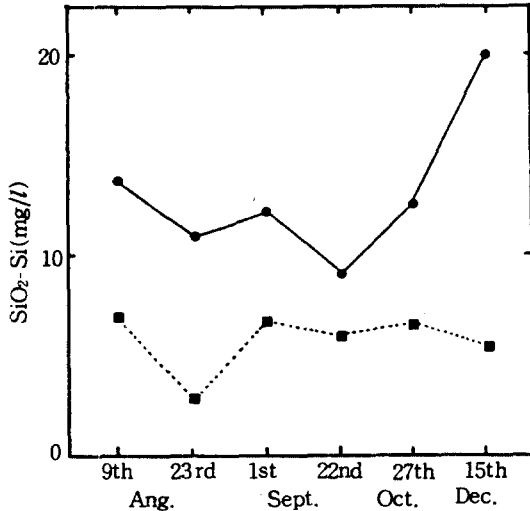


Fig. 4. Monthly variation of silicate-silicious according to still water(St.11) and running water (St.19).

●—● : Still water, - - - ■ - - - : Running water

Table 3. Seasonal variation of some spring water in Pusan area

St.	Date	1985		1986		
		Dec.	Mar.	May	Jul.	Ang.
*1 **	A	15.5	22.5	12.5	13.6	17.5
	B	12.9	1.1	11.8	13.3	16.9
2	A	7.4	24	10.3	13.2	9
	B	13.5	1.3	18.5	13.2	22.7
3	A	4.9	20	13	5.3	6.4
	B	14	0.6	11	13.5	19
4	A	20	27	17.5	6	25
	B	5.3	0.8	10.4	13.9	11.7
5	A	68	26	20.2	5.6	9.5
	B	9.4	0.4	9.8	13.9	8.6

\* 1. Mirakdong, 2. Mangmidong, 3. Moonhaendong, 4. Sungjigok, 5. Daeshindong,

\*\* A: Chloride ion, B: Silicate-silicious.

Table 3과 Fig. 5는 5個 藥水의 鹽素 ion濃도와 硅酸性 硅素와의 季節別 變化와 相關關係이다.

即  $S(x x)=1249.622$ ,  $S(y y)=902.16$ ,  $S(x y)=-755$ 를 얻었고 相關係數  $r=-0.7111$ 이었다. 相關係數  $r$ 의 絕對값 0.7111은  $r(23, 0.05)$ 의 값 0.4227보다 크기 때문에 有意差가 있었다.

따라서 回歸線의 式  $y=a+bx$ 에서

$$b = \frac{S(x y)}{S(x x)} = -0.604,$$

$y - \bar{y} = b(x - \bar{x})$ 에 代入하여

$$y = 19.366 - 0.604x \text{를 求하였다.}$$

鹽素 ion濃도와 硅酸性 硅素濃도 사이에는 陰의 相關性이 있었다.

即, 鹽素 ion濃도와 硅酸性 硅素와의 相互關係는 降雨로 因하여 土壤中の 硅素가 藥水中에 溶解되어 流出되기 때문에 硅素의 濃도가 上昇되는 反面에 水量이 增加하므로써 鹽素이온은 稀釋되어 濃도가 낮아진다고 思料된다.

#### IV. 結 論

釜山市內에 散在하는 藥水터 藥水 23個 地點과 地下水 2個 地點을 對象으로 1985年 8月부터 1990年 7月 사이에 硅酸性 硅素에 對하여 實驗한 結果

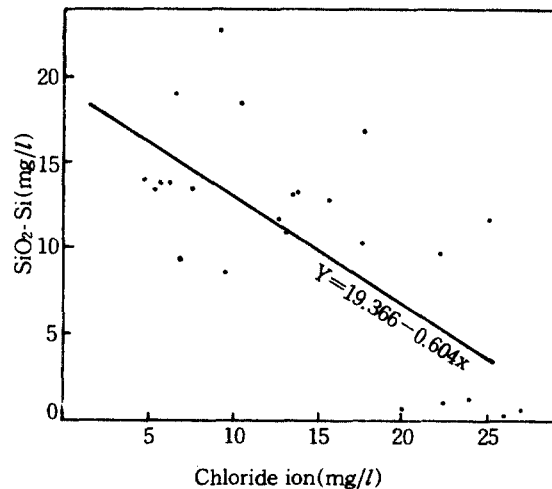


Fig. 5. The estimated regression line between chloride ion and silicate-silicious of the sampled water.

다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 藥水와 地下水의 硅酸性 硅素 濃度の 變化範圍와 平均値는 各各 2.12~22.70mg/l, 8.78mg/l; 13.90~19.05mg/l, 16.32mg/l로서 水質基準 50 mg/l에 훨씬 未達되었다.

2. 硅酸性 硅素의 濃度는 降雨에 影響을 받으며, 冬節期보다 夏節期에 높았다.

3. 硅酸性 硅素(y) 濃度와 鹽素 ion(x) 濃度 사이에는 陰의 相關性이 있었다( $r=-0.7111$ ).

### 謝 辭

本 實驗을 遂行하는데, 高 光振先生과 實驗室 박승래, 김광호君 송하정嬢의 노고와 동양상사 金仁瑄 會長께도 감사한 마음을 나눕니다.

### 참 고 문 헌

1. 金龍瑄, 高光倍, 河奉錫: 晉州市 一圓에 散在하는 環境水의 水質, 韓水誌, 20(2), 126~137, 1987.
2. 金龍瑄, 高光倍: 冬節期에 있어 西 洛東江 江水의 營養鹽類의 變化, 釜專大 論文集 10輯, 95~

105, 1987.

3. 金龍瑄, 高光倍: 潮汐에 따른 西 洛東江 江水의 水質 變化, 釜專大 論文集, 11輯, 159~166, 1988.
4. 崔義昭, 趙光明: 環境工學, 淸문각, 서울, 418~419, 1989.
5. Lenore S. C., A. E. Greenberg and R. R. Trusell: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 15th Ed. APHA-AWWA-WPCF. American Public Health Association 1015 15th Street NW Washington DC. 426~427, 1981.
6. 保健社會部: 水道法에 의한 水質基準, 水質檢査 方法, 健康診斷 및 衛生上의 措置에 관한 規定, 保健社會部令 제744호, 1981.
7. 日本 氣象協會: 海洋觀測指針(氣象廳 編), 日本, 185~188, 1970.
8. 金龍瑄: 釜山 慶南 一圓에서의 飲用水 利用 實態調查, 環衛誌, 17(2), 27~34, 1991.
9. 金龍瑄: 釜山地域 飲用水의 理化學的 및 細菌學的 特性, 慶尙大學校 博士學位 請求論文, 26~40, 1992.