

釜山地域 溫泉水의 成分分析 및 水質特性에 關한 研究

廢棄物分析科

劉淑眞 · 崔有廷 · 錢大榮 · 趙恩晶 · 鄭在媛 · 金賢實 · 朴洵爾 · 辛判世

A Study on the Water Quality Analysis and Water Characteristic of Hot Spring in Pusan Area

Industrial Waste Analysis Division

S. J. Yoo, Y. J. Choi, D. Y. Jeon, O. J. Cho,

J. W. Jung, H. S. Kim, S. W. park, P. S. Shin.

Abstract

This study was performed to investigate water quality analysis and water characteristic of a hot spring in pusan.

Samples were collected from 30 stations of the Dong Rae spring and 20 stations of the Haeundae spring from Jan. to Dec. 1994.

The results were as follows :

1. The concentrations of Chloride, KMnO₄ Consumption, Total Residue, Hardness, Sulfate and Fluoride in Dong Rae Spring were 341mg/ℓ, 6.6mg/ℓ, 556mg/ℓ, 147mg/ℓ, 147mg/ℓ, and 0.7mg/ℓ.

In Haeundae Spring were 2,137mg/ℓ, 22.4mg/ℓ, 3,856mg/ℓ, 1,368mg/ℓ, 169mg/ℓ, and 0.8mg/ℓ.

- Generally Haeundae was showed highly concentration more than Dong Rae.
2. pH value and Temperature were Dong Rae higher than Haeundae.
 3. Copper, Iron, Manganese etc. Heavy Metal was a very small amount detected in Dong Rae Spring but Haeundae Spring was non-detected.

I. 緒 論

溫泉이란 一般적으로 땅속에서 地表위에 平均氣溫 以上の 물이 自然히 솟는 샘이라 定義하고 있으며 溫泉水로 沐浴하게 되면 血液循環, 皮膚疾患 및 皮膚美容 등에 좋은 效果를 볼 수 있고 또 溫泉水 中 弱食鹽泉을 마시면 胃腸病 등에 좋다고 알려져 있어 많은 사람들이 利用하고 있다. 우리나라에서 溫泉水로 有名한 곳들을 살펴보면 儒域, 白岩, 道高, 溫陽, 水安堡, 釜谷, 海雲臺 그리고 東萊 溫泉 등을 들 수 있으며 특히 釜山은 溫泉으로 有名한 地域으로 널리 알려져 있고 그 中 東萊 溫泉場 地域과 海雲臺 溫泉 地域은 新羅時代부터 알려져 왔으며 國內뿐 아니라 海外에도 그 水質이 좋기로 이름이 나있어 많은 觀光客을 誘致해 오고 있다. 그러나 溫泉에 대한 正確한 定義 및 溫泉水 속에 溶解 되어 있는 特定 成分이 人體에 미치는 影響 등을 正確히 把握하지 못함으로 해서 釜山地域 溫泉을 널리 弘報하는데 限界를 드러내고 있다. 따라서 本 調査 研究는 溫泉의 定義, 成分 分析 및 地域의 特性 把握에 重點을 맞추어 釜山地域 溫泉을 觀光資源으로 開發하는데 一助를 하고 國民保健向上에 寄與하는데 그 意藏을 두고자 하는 바이다.

II. 文獻 考察

1. 溫泉의 定義

가. 學問的 定義

溫泉이란 一般적으로 땅속에서 地表위에 平均氣溫 以上の 물이 自然히 솟는 샘이라고 定義하고 있으며, 좀더 具體적이고 科學적인 見解로서는 마그마性 水蒸氣에 依하여 뜨거운 地下水가 地表로 湧出되는 熱水를 溫泉이라 定義하고 있다. 그리고 글자가 意味하듯이 溫(따뜻한), 泉(샘물)이란 意味로 人體에 따뜻하게 느껴질때를 우리는 溫泉이라고 말한다.

나. 法律的 定義

1981年 3月 2日 法律 第3377號로 制定 公布된 우리나라의 溫泉法 第2條에 依하면 “溫泉은 地下로부터 湧出되는 섭씨 25℃以上의 溫水로서 그 成分이 人體에 해롭지 아니한 것을 말한다” 라고 定義하고 있다.

1948年 7月 10日 法律 第125號로 制定 公布된 日本의 溫泉法 第2條 및 別表에서는 “溫泉이란 地下로부터 湧出되는 溫水, 礦水, 水蒸氣 및 其他의 가스(炭化水素를 主成分으로 하는 天然가스를 除外)로서 溫泉源에서 採取했을 때 그 溫度가 25℃이어야 하며 Table 1에서 列舉한 溶解物質 中에서 어느것이나 하나 以上の 物質을 가지는 것을 말한다”라고 定義하고 있다.

Table 1에서 나타낸 것과 같이 나라에 따라 溶存物質의 限界值도 다르며 溫度도 다르다. 따라서 溫泉의 法律的인 定義 역시 그 나라의 事情, 形便, 地質學的 條件등 여러가지 要因에 따라 다르게 規定되고 있다.

Table 1. Limit of dissolved material in the spring of each nation.

區 分	含有量(1kg中)			
	日本溫泉法	日本療養院 規 定	獨逸溫泉年鑑 (1958)	Hintz and grünhnt
溶 存 物 質 總 量 (가 스 成 分 除 外)	(mg以上) 1,000	(mg以上) 1,000	(mg以上) 1,000	(mg以上) 250
遊離炭酸가스(CO ₂)	250	1,000	1,000	1
리 음(Li ⁺)	1			10
스 트 른 퐁(Sr ²⁺)	10			10
바 음(Ba ²⁺)	5			5
구 리(Cu ²⁺)		1		
總 鐵(Fe ²⁺ ,Fe ³⁺)	10	20	10	10
망 간(Mn ²⁺)	10			
水 素 이 온 (H ⁺)	1	1		
브 롬 이 온 (B r ⁻)	5	30		5
요 오 드 이 온 (I ⁻)	1	10	1	1
탄산수소이온(HCO ₃ ⁻)	360			
플루오르이온(F ⁻)	2			2

2. 溫泉의 分類

가. 泉質에 의한 分類

(1) 單純溫泉 (Simple thermal spring)

普通 25℃ 以上の 溫度를 가지며 蒸發殘留物의 含量이 1kg 中 1000mg 이 조금 넘는 것으로 주로 칼슘이온(Ca^{2+}), 마그네슘이온(Mg^{2+})을 포함하며 硬水와 거의 같다. 몸에 刺激性도 적고 부드러운 물이므로 利用 範圍도 아주 넓다. 無色透明, 無味無臭하고 비눗물도 거품이 잘 일며 普通 많이 나타나는 泉質이다.

(2) 單純炭酸泉 (Simple carbon dioxide spring)

溫泉水 1kg 中 遊離二酸化炭素 1000mg 以上을 포함하고 固形成分의 含有量이 1000mg 이 되지 못하는 것을 말한다.

(3) 食鹽泉 (Common salt spring)

溫泉水 1kg 中 固形成分 1000mg 以上을 포함하며 鹽素이온, 나트륨이온이 主成分인 것을 말한다. 우리나라의 비교적 많은 溫泉이 이 食鹽泉에 속하는데 海邊에 가까운 距離에 있는 溫泉中에서 이 溫泉이 많다. 특히 弱食鹽泉은 刺激이 매우 약하기 때문에 虛弱 兒童이나 老人들에게 適當하다. 沐浴을 한 후에 鹽分이 皮膚에 附着하여 汗의 蒸發을 막기 때문에 保溫效果도 좋다. 그렇기 때문에 食鹽泉은 몸을 덥게 하는 溫泉이라고도 불리운다. 따라서 慢性류마치스, 關節炎, 神經痛, 末梢 血液循環障礙, 腰痛, 筋肉痛 및 外傷후유증 등에 效力이 있는 것으로 되어 있다. 이 食鹽泉을 마시면 胃液의 分泌가 促進되고 胃腸의 運動도 活潑해진다. 다만 強食鹽泉인 境遇에는 反對로 胃酸分泌를 抑制한다. 食鹽은 吸收되면 體內에서 水分이 蓄積되어 浮腫을 일으킬 念慮가 있다. 따라서 腎臟病이나 心臟病 등으로 浮腫이 생기는 傾向이 있는 患者에게는 禁物이다. 또 血壓도 上昇시키기 때문에 高血壓 患者에게도 適當하지 않다.

(4) 黃酸鹽泉 (Sulphate spring)

黃酸鹽泉은 溫泉水 1kg 中 蒸發殘留物 1000mg 以上을 포함하여 黃酸이온(SO_4^{2-})을 그 主要成分으로 하는 것을 말한다. 그리고 알카리성을 나타내는 것으로 鹽素이온 濃度가 黃酸이온 濃度보다 큰것도 여기에 포함시킨다. 黃酸鹽泉은 其他의 陰이온을 거의 포함하고 있지 않거나 微量으로 포함하고 있을 때를 純黃酸鹽泉이라 한다.

(5) 鐵泉 (Iron spring)

溫泉水 1kg 中 20mg 以上の 總-鐵이온(Total-Fe)를 포함하는 鐵成分을 가지는 것이 微量인 것을 말한다.

(6) 礬泉 (Alum spring or Sulfate-aluminuim spring)

溫泉水 1kg 中 固形成分 1000mg 以上, 알루미늄이온을 100mg 以上, 少量의 SO_4^{2-} 이온을 含有

하는 것을 말한다. 눈을 治療하는데 좋으며 慢性疲勞 病人이나 粘膜炎, 結膜炎 등에 效果가 있다.

(7) 硫黃泉 (Sulfur spring)

溫泉水中에 SH , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, H_2S 등을 含有하고 溫泉水 1kg中 測定可能한 硫黃의 總量이 2mg以上인 것을 말하며 一般的으로 硫黃泉을 硫黃泉과 硫化水素泉으로 區分한다. 硫黃냄새가 많이 나서 末梢 毛細血管에서 心臟의 冠狀動脈 등에 影響을 주므로 動脈硬化症이나 解毒作用에 좋고 慢性疲勞症 등에 좋다고 한다.

나. 水素이온 濃度에 의한 分類

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| (1) 強酸性泉 (Strong acid spring) | pH < 2 |
| (2) 酸性泉 (Acid spring) | $2 \leq \text{pH} < 4$ |
| (3) 弱酸性泉 (Weak acid spring) | $4 \leq \text{pH} < 6$ |
| (4) 中性泉 (Neutral spring) | $6 \leq \text{pH} < 7.5$ |
| (5) 弱알카리泉 (Weak alkaline spring) | $7.5 \leq \text{pH} < 9$ |
| (6) 알카리泉 (Alkaline spring) | $9 \leq \text{pH}$ |

다. 滲透壓에 의한 分類

滲透壓에 의한 分類는 生理食鹽水와 比較해서 生理學的인 見解에 根據하여 다음과 같이 分類하고 있다.

- (1) 低張泉 (Hypotonic spring) : 溫泉水 1kg中의 固形物質이 8g以下,
水點 -0.55°C 以下
- (2) 等張泉 (Isotonic spring) : 溫泉水 1kg中의 固形物質이 8g以上, 10g以下,
水點 -0.55°C 以上 0.58°C 以下
- (3) 高張泉 (Hypertonic spring) : 溫泉水 1kg中의 固形物質이 10g以上,
水點 -0.5°C 以上

3. 溫泉의 醫學的 效果

가. 血管 擴張 作用

뜨거운 물에 들어가면 皮膚가 빨갛게 되는데 이것은 毛細血管이 擴張되기 때문이다. 血管이

擴張되면 자연히 血液循環이 尤進된다. 따라서 血液循環 障礙로 인한 여러가지 病患을 治療하는데 도움을 줄 수가 있다. 또한 皮膚에 作用한 熱이 臟器의 血管을 反射的으로 擴張해서 內臟의 血液循環을 促進하여 慢性 婦人病이나 胃腸病의 治療에도 도움을 줄 수 있다.

나. 鎮痛作用

熱이 痛症을 低下시키는 機轉은 아직 確實히는 밝혀지지 않고 있으나 그 作用은 뚜렷해서 우리가 日常生活에서도 鎮痛 目的으로 熱을 많이 利用하고 있으며 특히 關節炎이나 各種 神經痛等으로 인한 痛症을 적게 해 주는데 效果的이다.

다. 鎮靜作用

아주 뜨겁거나 아주 찬 溫度는 神經을 興奮시키나 따스하거나 미지근한 溫度는 神經의 緊張을 緩和시킨다. 따끈한 온돌방에서나 燻籠 옆에 있으면 졸음이 오는 것은 이 때문이다. 過多한 業務나 社會生活에서 오는 스트레스로 인한 神經의 緊張을 溫浴이나 微溫浴으로 풀어 줄 수가 있다.

라. 鎮痙作用

熱은 筋肉의 緊張을 緩和시키고 痙攣이 있는 筋肉을 풀어 주는데 많은 도움을 준다. 특히 運動을 하고 난 다음에 筋肉의 痙攣이나 胃腸病으로 생기는 痙攣狀態일 때 좋은 效果를 가져다 주며 中樞神經의 損傷으로 일어나는 筋肉의 痙攣을 治療하는데 좋다.

마. 浮力作用

溫泉에 들어가서 생기는 또 하나의 現狀은 人體가 가벼워 진다는 것이다. 人體가 잠간만큼의 물에 該當하는 浮力으로 인해서 體重은 공기안에서 보다 20分の 1 程度 가벼워지기 때문에 물의 抵抗이 크지 않을 만큼 천천히 運動을 한다면 神經痙攣等에 흔히 볼수 있는 筋肉의 收縮이나 痛症이 熱作用으로 緩和되기 때문에 더 한층 運動이 容易하게 된다.

바. 新陳代謝 亢進作用

體溫이 1℃ 上昇하는데 따라 몸의 新陳代謝는 10% 程度씩 亢進된다고 한다. 그렇게 때문에 溫浴이나 高溫浴을 한 다음에는 疲勞가 오고 食慾이 높아진다. 이러한 意味에서 健康을 增進하고 維持하는데 좋은 影響을 준다고 할 수 있다.

사. 血液에 대한 作用

熱은 血液中の 白血球의 수를 增加시킨다고 한다. 그리고 食菌作用도 活潑해지기 때문에 殺菌作用이 亢進되고 病菌의 侵入을 豫防할 수가 있다. 이러한 食菌作用은 體内の 여러가지 慢性炎症을 治療하는데 도움을 줄 수가 있다.

III. 研究內容 및 方法

1. 研究期間

1994年 1月~1994年 12月

2. 調査項目

맛, 냄새, 色度, 濁度, 大腸菌群, 水素이온濃度, 鹽素이온, 과당간산칼슘消費量, 蒸發殘留物, 總硬度, 黃酸이온, 弗素, 구리, 鐵, 당간, 알카리도, 溫度

3. 調査對象

調査對象은 釜山市內 溫泉利用業所 總50個所로 東萊 溫泉場 地域에선 私設業所 15個所, 市營業所 15個所를 選定하고 海雲臺 地域에선 私設業所 2個所, 市營業所 18個所를 選定하였다.

4. 試料採取 및 調製

- 가. 試料採取: 現場에서 溫度 測定후 即時 採取¹⁾
- 나. 試料製造: 保健社會部 飲用水 水質檢査 方法에 準함

5. 分析機器

- 가. Atomic Absorption Spectrophotometer (Varian spectrAA-30)
- 나. Diode Array Spectrophotometer (HP8452-A)
- 다. pH Meter (Orion SA 720)

6. 試驗方法

- 가. 色度 : 檢水 100ml를 比色管에 넣고 作成한 標準色度와 比較하여 檢水의 色度を 求한다.
- 나. 濁度 : 檢水 100ml를 比色管에 넣고 作成한 標準濁度와 比較하여 檢水의 濁度を 求한다.
- 다. 냄새 : 檢水 100ml를 容量 300ml의 마개있는 三角플라스크에 넣고 가볍게 마개를 하여 溫度를 40℃~50℃로 높이고 심하게 흔들어 쉬은 후 뚜껑을 열면서 즉시 냄새를 맡는다.
- 라. 맛 : 檢水 100ml를 비이커에 넣고 溫度를 40℃~50℃로 높인 후 맛을 본다.
- 마. 水素이온 濃度 : pH미터를 使用하여 遊離電極法에 따라서 測定한다.
- 바. 鹽素이온 : 檢水 100ml를 三角플라스크에 넣고 크롬산칼륨 試液 0.5ml를 넣은 후 液이 엷은 橙色이 될때까지 室酸銀 溶液(0.1N)으로 適定한다.
- 사. 과망간산칼륨 消費量 : 檢水 100ml를 三角플라스크에 넣고 淸은 黃酸(1+2)5ml와 과망간산칼륨溶液(0.01N) 10ml를 넣어 5分間 끓인후 蘇酸 나트륨 溶液(0.01N) 10ml를 넣어 脫色을 확인한 다음 곧 과망간산칼륨 溶液(0.01N)으로 엷은 紅色이 없어지지 않고 남을 때까지 適定한다.
- 아. 蒸發殘留物 : 檢水 100ml를 105℃~110℃에서 乾燥하고 테시케이티에서 식힌후 무게를 단 蒸發접시에 넣고 水浴상에서 蒸發乾固한다.
- 자. 硬度 : 檢水 100ml를 三角플라스크에 넣고 시안화칼륨試液 수방울, 鹽化마그네슘 溶液 1ml 및 암모니아 緩衝液 2ml를 넣은 후 EBT試液 수방울을 指示藥으로 하여 EDTA溶液(0.01M)으로 適定한다.
- 차. 黃酸이온 : 檢水 50ml를 三角플라스크에 넣고 10% 鹽酸 1~2방울을 넣은 다음 끓이면서 鹽化마그네슘溶液(0.01M) 10ml를 넣어 數秒間 끓인후 식히고 이에 암모니아 緩衝液 5ml 및 EBT試液 3방울을 넣어 곧 EDTA溶液(0.01N) 으로 適定한다.
- 카. 구리, 철, 망간 : 原子吸光光度法에 의해 試驗한다.

타. 弗素이온 : 檢水 20ml를 比色管에 넣고 알리자린컴플렉손 1ml, 醋酸緩衝液 5ml, 室酸탄산試液 1ml 및 아세톤 20ml를 넣고 다시 蒸溜水를 넣어 50ml로 하여 섞은 후 60分 以上 放置 이를 波長 620nm附近에서 吸光光度計를 利用 測定한다

파. 알칼리도 : 檢水 100ml를 三角플라스크에 넣고 메틸렌레드 混合試液 수방울을 指示劑으로 떨어뜨린후 黃酸溶液(0.02N)으로 靑色이 紫紅色으로 變할때 까지 測定한다.²⁾

溫度 : 採水 現場에서 溫度計 使用하여 測定

IV. 結果 및 考察

1. 結果

釜山市 一圓의 溫泉地域, 東萊溫泉場地域과 海雲臺 溫泉地域에 대한 成分調査 結果는 Table 2, Table 3과 같다.

가. 水素이온濃度

釜山市 一圓의 溫泉水의 pH는 Fig 1과 같이 東萊溫泉 地域이 平均 8.2를 海雲臺 地域이 平均 7.8을 나타내고 있다. 따라서 두 地域 모두가 弱알카리성을 띠고 있으므로 釜山地域 溫泉은 弱알카리성泉으로 分類됨을 알 수 있다.

나. 鹽素이온

溫泉水에 녹아 있는 鹽素이온의 濃度는 Fig 2에서와 같이 東萊溫泉地域은 平均 341mg/l로서 海雲臺 地域 溫泉의 平均 2,137mg/l에 비해 낮게 나타났다. 이는 海雲臺 地域이 바다에 근접해 있으므로 해서 바닷물의 孳 成分의 流入으로 因해 鹽素이온의 濃度가 높게 測定된 것으로 思料된다.

다. 과망간산칼륨 消費量

東萊 地域의 과망간산칼륨 消費量은 平均 6.6mg/l이고 海雲臺 地域은 平均 22.4mg/l로 나타났다. 따라서 물 속에 녹아있는 有機物의 含量이 海雲臺 地域이 溫泉場 地域보다 높음을 나타낸다.

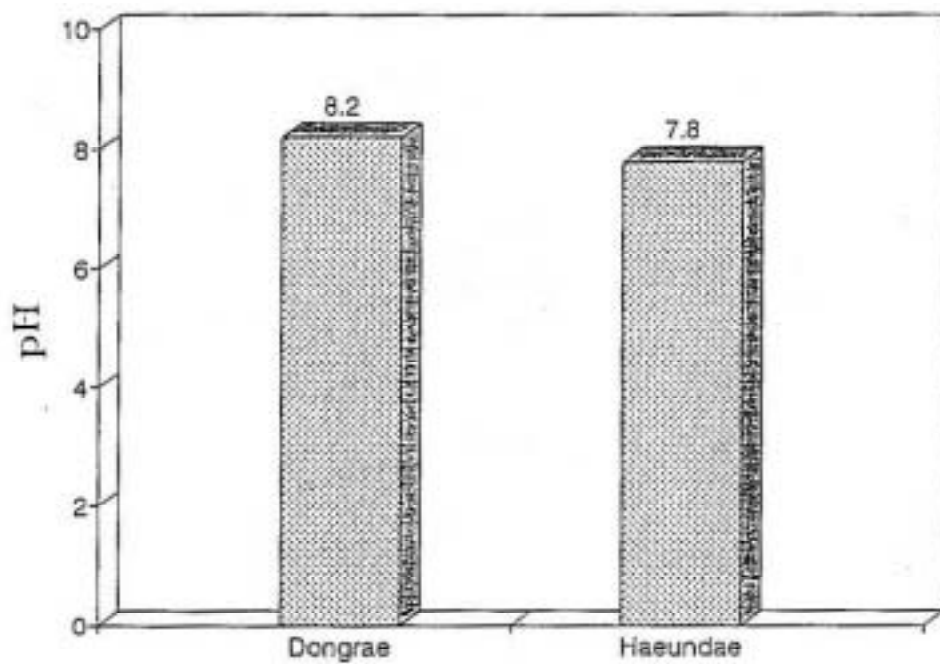


Fig. 1 Comparison of pH at two areas.

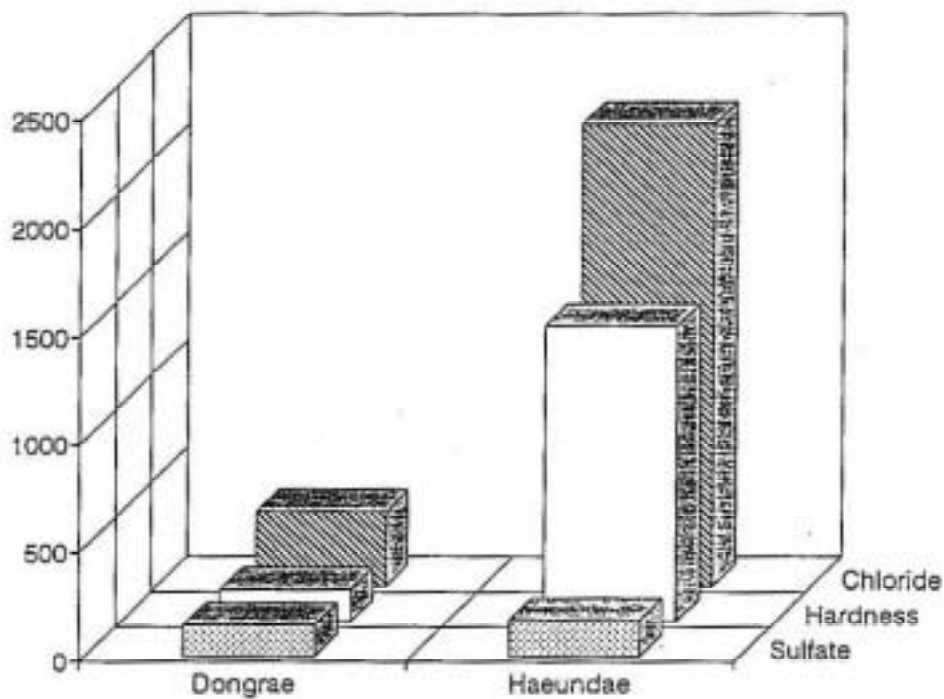


Fig. 2 Comparison of Chloride, Hardness and Sulfate at two areas.

라. 蒸發殘留物

Fig 3에서 보이는 것과 같이 東萊地域 溫泉의 蒸發殘留物은 平均 556mg/ℓ이고, 海雲臺 地域은 3,856mg/ℓ으로 나타났다. 海雲臺 地域 溫泉이 硬度, 鹽素이온, 黃酸이온 등이 多量 含有하고 있으므로 높은 測定值을 나타내고 있다.

마. 硬度

Fig 2에서와 같이 東萊溫泉地域의 硬度 成分은 147mg/ℓ이고 海雲臺 溫泉이 1,368mg/ℓ으로 나타났으며 海雲臺 溫泉에 硬度成分이 더 많이 含有되었음을 알 수 있다.

비. 黃酸이온

東萊溫泉地域이 平均 147mg/ℓ이고 海雲臺 溫泉地域이 平均 169mg/ℓ로서 海雲臺 溫泉地域이 黃酸成分을 많이 含有하고 있음을 Fig 2에서와 같이 알 수 있다.

사. 구리, 철, 망간

海雲臺 地域 溫泉水에서는 微量 檢出되나 東萊 溫泉場地域 溫泉水에서는 檢出되지 않았다.

아. 알카리도

東萊溫泉場 地域 알카리도는 平均 40mg/ℓ이고, 海雲臺 地域 溫泉은 平均 20mg/ℓ으로 나타났다.

자. 弗素

東萊溫泉場 地域 弗素이온濃度는 平均 0.7mg/ℓ이고, 海雲臺 地域 溫泉은 平均 0.8mg/ℓ으로 나타났다.

차. 溫度

Fig 4에서와 같이 東萊溫泉 地域 平均 溫度는 51℃이고, 海雲臺 地域 溫泉의 平均 溫度는 47℃로 나타났다.

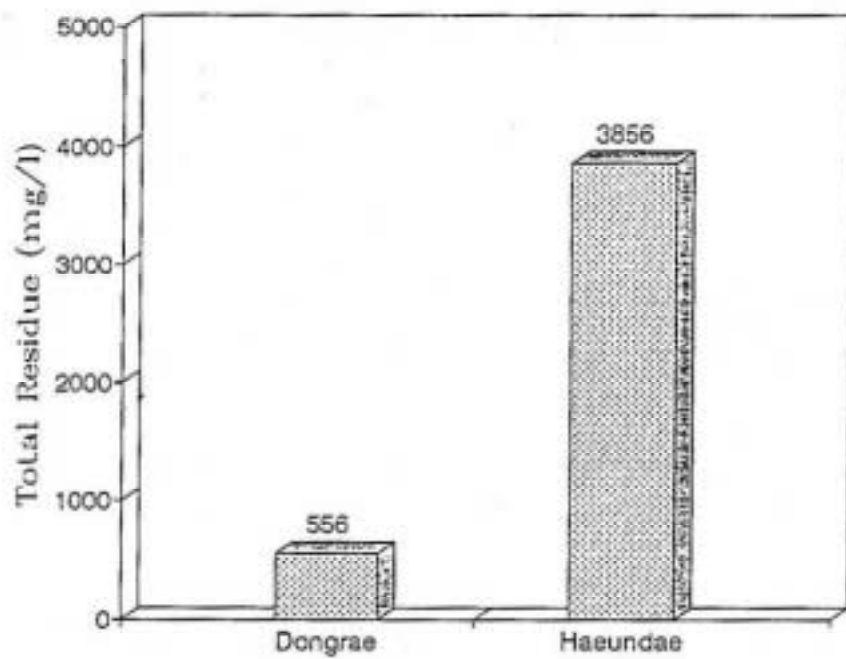


Fig. 3 Comparison of Total Residue at two areas.

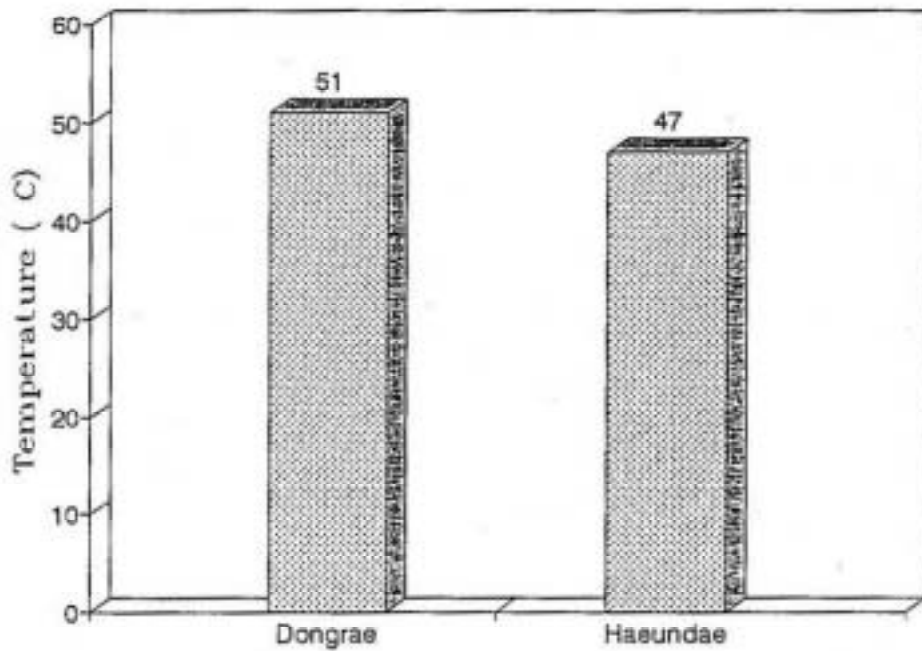


Fig. 4 Comparison of Temperature at two areas.

(unit : mg/l)

Table 2. Result of water quality analysis Dongrae spring area

항목 지점	냄새	맛	색도	탁도	대장균군	pH	염소이온	과망간산칼륨 소비량	중탄산염류	경도	황산이온	분소	구리	질	망간	알루미늄도	온도(C)
1	취함	취함	3	적함	음성	7.5	33	1.6	152	74	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	6	28
2	취함	취함	3	취함	음성	8.2	351	7.3	595	156	69	0.7	불검출	불검출	불검출	38	52
3	취함	취함	3	취함	음성	8.1	411	8.5	634	176	68	0.7	불검출	불검출	불검출	43	62
4	취함	취함	3	취함	음성	8.1	430	8.5	663	182	78	0.8	불검출	불검출	불검출	30	64
5	취함	취함	3	취함	음성	8.2	23	3.5	206	112	45	0.6	불검출	불검출	불검출	37	53
6	취함	취함	3	취함	음성	8.2	361	7.3	624	160	71	0.7	불검출	불검출	불검출	47	60
7	취함	취함	3	취함	음성	8.2	426	8.5	667	180	82	0.8	불검출	불검출	불검출	36	65
8	취함	취함	3	취함	음성	8.2	272	5.7	495	146	54	0.7	불검출	불검출	불검출	34	60
9	취함	취함	3	취함	음성	8.2	331	6.6	562	146	70	0.8	불검출	불검출	불검출	34	51
10	취함	취함	3	취함	음성	8.4	166	7.9	355	94	47	0.8	불검출	불검출	불검출	65	52
11	취함	취함	3	취함	음성	8.1	346	7.3	537	131	80	0.8	불검출	불검출	불검출	38	50
12	취함	취함	3	취함	음성	8.2	387	6.6	588	153	81	0.7	불검출	불검출	불검출	39	40
13	취함	취함	3	취함	음성	8.1	346	7.3	561	167	74	0.7	불검출	불검출	불검출	41	50
14	취함	취함	3	취함	음성	8.2	319	6.6	578	142	67	0.8	불검출	불검출	불검출	48	60
15	취함	취함	3	취함	음성	8.3	341	6.0	566	131	70	1.0	불검출	불검출	불검출	62	40

(continued)

(unit : mg/ℓ)

항목 지점	냄새	맛	색도	탁도	대장균군	pH	염소이온	비정질산화물 소비량	중량잔류물	경도	황산이온	철소	구리	질	망간	암모니아도	온도(℃)
16	적합	적합	3	적합	음성	8.2	373	6.6	585	154	79	0.7	불검출	불검출	불검출	39	45
17	적합	적합	3	적합	음성	8.2	413	6.6	622	153	83	0.7	불검출	불검출	불검출	39	45
18	적합	적합	3	적합	음성	8.2	321	6.3	556	135	75	0.6	불검출	불검출	불검출	38	40
19	적합	적합	3	적합	음성	8.2	413	6.6	621	158	83	0.7	불검출	불검출	불검출	39	50
20	적합	적합	3	적합	음성	8.2	413	6.6	622	159	83	0.7	불검출	불검출	불검출	39	50
21	적합	적합	3	적합	음성	8.1	394	7.0	615	160	88	0.8	불검출	불검출	불검출	41	62
22	적합	적합	3	적합	음성	8.2	321	6.3	555	135	71	0.6	불검출	불검출	불검출	39	45
23	적합	적합	3	적합	음성	8.2	413	6.6	623	159	81	0.7	불검출	불검출	불검출	39	58
24	적합	적합	3	적합	음성	8.2	391	6.3	617	148	84	0.7	불검출	불검출	불검출	39	58
25	적합	적합	3	적합	음성	8.2	321	6.3	552	135	69	0.6	불검출	불검출	불검출	39	50
26	적합	적합	3	적합	음성	8.2	387	6.6	587	153	79	0.7	불검출	불검출	불검출	39	45
27	적합	적합	3	적합	음성	8.2	392	6.6	593	153	79	0.7	불검출	불검출	불검출	39	40
28	적합	적합	3	적합	음성	8.2	393	6.6	595	153	78	0.6	불검출	불검출	불검출	39	45
29	적합	적합	3	적합	음성	8.2	328	6.3	532	139	79	0.7	불검출	불검출	불검출	39	38
30	적합	적합	3	적합	음성	8.2	415	7.3	621	158	84	0.7	불검출	불검출	불검출	39	62

※ 사실염소 15개소 : 1지점~15지점, 시영업소 15개소 : 16지점~30지점

(unit : mg/l)

Table 3. Result of water quality analysis at Haeundae area

항목 지점	년세	맛	색도	탁도	대장균군	pH	염소이온	과망간산화합 소비량	중금속류별	경도	황산이온	불소	구리	철	망간	암모리드	온도(°C)
1	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2212	22.8	4094	1560	187	0.8	0.02	0.07	0.03	21	32
2	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2158	22.4	3863	1280	175	0.7	0.02	0.06	0.11	20	52
3	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2158	22.4	3871	1280	178	0.8	0.01	0.06	0.10	20	50
4	리합	편맛	3	리합	양성	7.8	2144	22.4	3851	1290	170	0.8	0.02	0.07	0.10	20	50
5	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2144	22.4	3857	1290	173	0.8	0.02	0.07	0.05	20	40
6	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2095	22.4	3858	1290	174	0.9	0.02	0.06	0.08	20	48
7	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2144	22.4	3859	1320	170	0.8	0.02	0.06	0.08	20	50
8	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2144	22.4	3869	1320	170	0.8	0.02	0.05	0.12	20	40
9	리합	편맛	3	리합	양성	7.8	2137	22.4	3855	1320	168	0.8	0.02	0.06	0.12	20	50
10	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2137	22.4	3859	1320	170	0.8	0.01	0.06	0.05	20	50
11	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2144	22.4	3882	1320	169	0.8	0.03	0.06	0.11	20	50
12	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2144	22.4	3868	1330	170	0.8	0.01	0.07	0.07	20	52
13	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2137	22.4	3859	1320	170	0.8	0.02	0.06	0.04	20	48
14	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2144	22.4	3867	1320	170	0.8	0.02	0.09	0.10	20	40
15	리합	편맛	3	리합	유성	7.8	2144	22.4	3883	1310	169	0.8	0.02	0.09	0.10	20	47

(continued)

(unit : mg/l)

장구 지점	냄새	맛	색도	탁도	대장균고	pH	연소이온	과망간산칼륨 소비량	경도	황산이온	불소	구리	질	망가	암모리도	온도(℃)
16	적합	관맛	3	적합	양성	7.8	2137	22.4	1320	169	0.8	0.02	0.05	0.13	20	47
17	적합	관맛	3	적합	양성	7.8	2144	22.4	1320	170	0.8	0.02	0.07	0.10	20	50
18	적합	관맛	3	적합	음성	7.8	2144	22.4	1320	170	0.8	0.02	0.15	0.04	20	35
19	적합	관맛	3	적합	양성	7.7	2460	13.3	1650	132	0.7	0.02	불검출	0.10	37	51
20	적합	관맛	3	적합	음성	7.8	2911	23.1	1830	170	0.6	불검출	0.05	0.07	20	53

※ 사원입소 18개소 : 1지점~18지점, 시영입소 2개소 : 19지점~20지점

2. 他溫泉과의 比較

가. 固形物量에 따른 比較

儒城, 道高, 溫陽, 德山 등의 溫泉水質 固形物質量의 數値가 낮고 鹽素이온, 硬度 成分 등의 含量이 낮아 單純溫泉水로 分類할 수 있으며, 馬金山, 東萊, 海雲臺 溫泉은 固形物量이 높을 뿐더러 鹽素이온 濃度가 높아 食鹽泉으로 分類할 수 있다. 特히 海雲臺 溫泉은 他地域보다 鹽素이온 濃度가 越等히 높은 結果值를 나타내고 있어서 몸이 짜며 沐浴後에는 鹽分이 皮膚에 묻어 汗이 蒸發하는 것을 막고 몸이 뜨끈뜨끈하게 느껴진다고 한다.

나. 溫度에 따른 比較

儒城溫泉 50℃, 道高溫泉 20℃, 德山溫泉 45℃, 東萊溫泉 51℃, 海雲臺溫泉 47℃로 他地域에 비해 海雲臺, 東萊 溫泉水는 溫度가 높은 편에 속한다.

V. 結 論

1. '94. 1~12월에 걸쳐 釜山市 一圓의 溫泉水, 東萊 溫泉地域 30個所, 海雲臺 溫泉地域 20個所 總50個所에 대한 溫泉水 成分分析 結果는 다음과 같다.

가. 水素이온濃度: 東萊溫泉은 8.2, 海雲臺溫泉은 平均 7.8로 나왔다.

나. 鹽素이온濃度: 東萊溫泉은 平均 341mg/l, 海雲臺溫泉은 平均 2,137mg/l로 나왔다.

다. 鈣鎂간산칼슘消費量: 東萊溫泉은 平均 6.6mg/l, 海雲臺溫泉은 平均 22.4mg/l로 나왔다.

라. 蒸發殘留物: 東萊溫泉은 平均 556mg/l, 海雲臺溫泉은 平均 3,856mg/l로 나왔다.

마. 硬度: 東萊溫泉은 平均 147mg/l, 海雲臺溫泉은 1,368mg/l로 나왔다.

바. 黃酸이온濃度: 東萊溫泉은 平均 147mg/l, 海雲臺溫泉은 平均 169mg/l로 나왔다.

사. 구리, 철, 망간: 東萊溫泉은 微量檢出되었으나, 海雲臺溫泉은 不檢出되었다.

아. 알칼리도: 東萊溫泉은 平均 40mg/l, 海雲臺溫泉은 平均 20mg/l로 나왔다.

자. 弗素이온濃度: 東萊溫泉은 平均 0.7mg/l, 海雲臺溫泉은 平均 0.8mg/l로 나왔다.

차. 溫度：東萊溫泉은 平均 51℃, 海雲臺溫泉은 平均 47℃로 나왔다.

2. 釜山地域 溫泉은 東萊地域, 海雲臺 地域 모두 弱알칼리性 食鹽泉으로 分類할 수 있으며 특히 海雲臺 地域은 他地域과는 比較할 수 없을 程度의 높은 鹽素值를 나타내고 있어 典型的인 食鹽泉의 類型을 보이고 있다. 이상과 같은 結果로 보아 東萊와 海雲臺 地域의 溫泉은 慢性 류마치스, 손발이 찬 사람, 關節의 痛, 不妊症 등에 좋고, 溫泉水를 마시면 胃液 分泌를 促進시키고, 胃腸의 運動을 圓滑하게 하는데 좋은 效果를 나타낸다고 한다. 따라서 釜山地域 住民은 他地域과 比較해 卓越한 效能을 가진 溫泉에 대해 自矜心을 가지고 이를 보다 效率的으로 利用할 뿐만 아니라 널리 弘報하는데 앞장서야 할 것이다.

VI. 參考 文獻

1. 朴奎昌, 韓國의 溫泉의 化學的 研究 I, II, III, 溫泉科學(1968)
2. 日本藥學論篇, 衛生試驗法 註解, 金原出版株式會社(1990)
3. 湯原浩三, 溫泉學, 地人書館(1981)
4. 金容旭, 溫泉의 法律關係(釜山大學校 法學研究 第20卷 1號), 釜山大學校 法學研究所(1981)
5. 益子安, 溫泉의 集中管理, 溫泉科學(1981)
6. 安容八, 溫泉의 醫學的 效果와 利用方法, 溫泉紙(1981)
7. 李正煥, 南基英, 檳城溫泉, 調查報告, (地質鑛物 調查研究報告書 第2號 part 1) 國立地質鑛物研究所(1981)
8. 林正雄, 道高溫泉 調查報告(地質鑛物 調查研究報告書 第2號 part 1), 國立地質鑛物研究所(1974)
9. 金學天, 溫陽溫泉 調查報告(地質鑛物 調查研究報告書 第2號 part 1), 國立地質鑛物研究所(1974)
10. 尹祥奎, 林正雄, 德山溫泉 調查報告(地質鑛物 調查研究報告書 第3號 part 1) 國立地質鑛物研究所(1974)
11. 崔青一, 金學天, 馬金山 溫泉地域 調查報告(地質鑛床 調查報告書), 國立地質調查所(1969)
12. 大島浪雄, 溫泉의 醫學(日本醫師會雜誌 第34卷 第12號), 日本醫師會(1955)
13. 韓龜東, 韓國溫泉의 成分(서울大學校 自然科學 第1輯), 서울大學校(1954)
14. 彩山尙, 溫泉治療效果의 考之方, 溫泉科學(1966)
15. 大島浪雄, 溫泉療養, 創元社(1956)
16. 岩崎岩次, 溫泉의 化學, 溫泉科學(1970)

17. 駒田亥久雄, 東萊溫川調査報文(朝鮮地質調査要報 第2號) 地質調査所
18. B. A. Bolt, Scintific American Earthquake and Valcanoos : W. H. Free man and Company (1980)
19. S. Licht, Medical Hydrology : Elisabeth Licht Publisher, Connecticut.(1963)