

<資料>

四大江流域의 地下水

Ground water in the four major basins in Korea

崔 承 一 *

Seung Il chei

目 次

1. 序 言	1) 漢江流域
2. 水文地質	2) 洛東江流域
가. 帶水層으로서의 冲積層	3) 錦江流域
나. 帶水層으로서의 腐蝕岩	4) 榮山江流域
다. 帶水層으로서의 石灰岩	나. 全國의 地下水賦存量
라. 帶水層으로서의 堆積岩	4. 溫泉水
마. 帶水層으로서의 結晶質岩	5. 地下水 水質
3. 地下水賦存量	6. 結 論
가. 四大江流域의 地下水賦存量	※ 參考文獻

Abstract

Ground water stored in the alluvium and the rocks provides the base flow of the streams and can be withdraw from wells and infiltration galleries. And it is also recharged naturally by precipitation.

The amount of ground water in the four major basins it is estimated to be about 137,000 million cubic meters (Table1), while nationwide ground water storage to be about 232,000 million cubic meters.

The estimation of storage volume has been made on the basis of assumed thickness of the saturated zone of the different rocks and assumed porosities of those rocks.

The values of the porosity of alluvium and saprolite were assumed to be 25% and 40% respectively which are based on tests made of similar materials in Georgia, U.S.

The volume of water in storage is believed to be a conservative estimate.

Detailed geologic and hydrologic investigation should be made where and when water resources are needed.

1. 序 言

地下水는 重要한 水資原의 하나 이다. 다른 資原과 마찬가지로 經濟的으로 妥當한 限까지 開發되고 利用되어야 할 것이다.

地下水와 地表水는 모두 降水로 부터 비롯된다. 地表面上에 있는 물이 地下로 浸透되기 까지는 地表水이며 浸透後는 地下水가 된다. 反對로 地表水가 湧泉으로서

또는 流出水로서 河川으로 排水되면 地表水가 된다. 이와같이 地表水나 地下水는 서로 涵養關係를 이루고 있다. 地下水를 揚水하면 河川의 流量이 減少하게 된다. 特히 渴水期 河川低水量이 全的으로 地下水일 경우에는 그 영향이 크다. 그러나 帶水層內的 地下水包藏量이 크거나 地下水採水量이 적을 때에는 큰 영향을 주지 않을 것이다. 從前에는 岩層內에는 地下水가 없다고 하였다.

* 本学会 正會員 技術士, 柳 汎洋社 副社長

그러나 數年間的 鑿井調查資料에 依하여 岩層에도 飽和帶水層이 있고 開發可能性이 있음을 立證하게 되었다.

地下水와 地表水와의 相互關係와 影響等은 매우 複雜하다. 그러므로 特定地域의 地表水와 地下水의 相互關係를 把握하기 위해서는 廣範圍하고 集中的인 觀測과 調査가 이루어져야 한다.

다음은 全國에 分布된 水文地質狀態를 現在까지의 資料를 綜合 整理하여 概述하고 또 4大江流域인 漢江 洛東江 錦江, 榮山江에 對한 水文地質學의 特徵을 略記함으로서 水資源開發을 위한 參考資料로 하고자 한다.

2. 水文地質

韓國의 어느곳에서나 거의 地下水는 存在한다. 그러므로 地下水開發은 經濟性에 달려 있다고 본다. 地下水는 沖積層이나 岩盤層의 여러 帶水層에 存在한다.

가. 帶水層으로서의 沖積層

全國에 걸쳐 分布하고 있는 沖積層은 約28%에 該當된다. 現在 沖積層은 다른 어떠한 帶水層에서 보다도 多量의 地下水를 井戸에 依하여 產出한다.

韓國에서 가장 오래 前부터 開發된 서울-永登浦를 包含한 安養川流域은 韓國에서 가장 工業化된 地域의 하나로 모든 工業用水에 存在하고 있는 地域이다. 이 地域은 沖積層의 地下水를 高度로 開發하였기 때문에 地下水 取水影響이 地下水位의 低下와 河川流量에 까지 미치게 하고 地下水 水質에도 變化를 주고있다. 그러므로, 帶水層에서의 Cone of depression(影響錐의 形態)의 現象은 이곳에서 代表的으로 볼수 있는 地帶이다.

大體로 보아 各流域 下流部에는 流域內 다른 地域보다도 깊고 넓은 가장 큰 沖積層이 發達되어 있다. 漢江 洛東江 下流의 沖積層의 深度는 20~50m 以上으로서 平均 30m에 達한다. 그러나 上流에 이룰수록 그 두께는 얇아진다. 全國에 걸친 沖積層의 平均 두께는 約 7m로 보고있다. 大體로 上流側의 大部分은 沖積層의 두께가 10m를 超過하지 않는다. 그러나 各流域의 中流에서 下流에 이르는 地帶는 良好한 帶水性을 가지는 沖積層이다. 大體로 보아 上流地帶에서의 沖積層의 두께는 5.5m 내지 9m이며 地下水의 產出量은 1日 1,000 m^3 에서 5,000 m^3 에 이른다. 集水暗渠 및 井戸를 適切히 施設하면 用水供給을 할수 있게 된다. 集水暗渠에서는 河川本流 沖積層으로부터 1日 3,000~5,000 m^3 의 물을 採水하여야 하고 보다 큰 地域으로 부터는 1日 3,000~10,000 m^3 의 물을 採水하여야 한다. 集水暗渠는 沖積層의 下層에 設置하여야만 多量을 採水 할 수 있다.

一般的으로 流域의 本流 下流部에서의 可採水量은 가장 越等하다. 資料에 依하면 그 平均水量이 集水暗渠에서는 1日 12,000 m^3 井戸에서는 1日 3,000 m^3 이다. 가장 優秀한 集水暗渠에서는 1日 39,000 m^3 를 採水하였는데 이 集水暗渠는 길이 200m 깊이 4m였다.

河口地帶는 海水의 浸透와 低地帶에서의 氾濫의 影響으로 一部の 沖積層에는 鹽分이 含有되어 있다. 이러한 地域에 對한 利用可能性이 있을 때는 電氣物理探査나 試驗試錐에 依하여 淡水貯留位置를 찾아내야 된다.

全國의으로 보면 大部分 沖積層에서 少量의 물을 揚水하고 있다. 地下水位의 變動은 降雨量의 多少에 따라 일어난다. 溪谷의 中心部를 따라 일어나는 變動量은 年間 約 1m이다. 거의 各全流域에 對하여 沖積層의 地下水位 變動이 1m이면 이것은 이 地域에 對한 年降雨量의 約 20%에 該當하는 地下水량이 된다. 季節的인 高水位는 通常 여름 늦게 發生하는데 이때 그 地域의 沖積層은 거의 飽和狀態가 된다.

나. 帶水層으로서의 腐蝕岩

基盤岩의 腐蝕岩層은 各全流域에 있어서 手堀 井戸設置로서 얻을수 있는 普遍的인 地下水源이다. 花崗岩層의 腐蝕岩層이 各種 形態의 腐蝕岩中 地下水源으로서 가장 좋다. 이 層은 貯留량이 크며 他種의 岩石에 比하여 透水性이 훨씬 良好하다. 韓國의 地質分布로 보아 花崗岩類는 廣範圍하고 거의 丘陵地는 大部分 花崗岩이 차지하고 있다. 따라서 日常生活과 密接한 關係를 가지는 地層이라 할수 있다. 其他 變成岩層이나 水成岩層의 腐蝕岩層은 微砂 및 粘土質의 含有量이 많음으로서 透水性이 낮고 充填率도 낮다. 現在 利用되고 있는 花崗岩層의 腐蝕岩에 約 20m 길이로 鑿井된 井戸에서는 1日 150 m^3 , 10~25m 깊이의 다른 井戸에서는 1日 25~100 m^3 이 揚水되고 있다.

다. 帶水層으로서의 石灰岩

韓國에서 가장 廣域의인 石灰岩地帶는 太白山地域의 大石灰岩統의 分布地帶로서 約 2300 km^2 의 地域에 分布하고 있으며, 其他 石灰岩은 漣川系 沃川系 朝鮮系 平安系內에 層狀으로 介在되어 있다. 太白山地域의 石灰岩層의 두께는 約 2,000m로 推定된다. 水平層의 地層이 이 地域에 몇군데 分布하고 있으나 大部分의 地層은 褶曲을 받았고, 斷層作用을 받았으며, 大端히 傾斜되어 있음이 普通이다.

始生代 地質時代부터 現世代에 이르기까지 石灰岩層의 溶解作用은 浸蝕의 主된 原因이 되어 있다. 褶曲以前 溶解帶는 原來의 成層面에 따라 일어나 있으며, 그

後의 다른 地質時代에도 溶解作用은 繼續 일어 났다. 洞窟 洞罅 그리고 不規則한 틈이나 空隙等이 成層面과 龜裂帶에 따라 存在한다. 石灰岩層의 溶解는 地下水가 貯溜될수 있는 큰 貯水役割을 하게 된다. 이러한 層內에서의 地下水移動은 比較的 빠른 便이다. 一般의 으로 溶解地帶는 법의 建設및 그 貯水地와 關聯시켜 볼 때 큰 問題點이 된다. 即 貯水地의 물은 地下로 滲을 迂迴하거나 또는 다른 流域으로 漏水되어 나갈수가 있다. 그러므로 貯水地 地域內의 溶解帶는 全世界에 걸쳐 법 建設事業에 큰 問題거리가 되고 있다.

太白山地域에 있는 이러한 溶解帶는 地下水의 大量 開發을 可能케 하고 있으며, 또한 큰 湧泉도 많다. 1日 10,000^{m³} 以上の 물을 湧出한 19個의 湧泉中 6個는 1日 50,000^{m³} 1個는 134,000^{m³} 또 다른 한개는 거의 260,000^{m³}을 湧出하고 있다.

漣川 沃川系의 變成岩에 挾在되어 있는 石灰岩層은 1日 500~3,000^{m³}의 井戶用水를 供給하고 있다. 이 地域의 石灰岩層은 片麻岩및 石英質岩과 混成層을 이루고 있다. 平安系 堆積岩層內의 石灰岩帶水性은 大體로 보아 變成岩層것 보다는 良好한 便이라 할 수 있다.

라. 帶水層으로서의 堆積岩

全國의 堆積岩層은 約 34.6%인 33,795^{km²}에 分布한다고 볼 수 있다. 여기에는 粘板岩 頁岩 微砂質岩 砂岩 礫岩 珪岩等이 있으며, 石炭은 頁岩層에 挾層을 이루고 있다. 이들 岩層들은 陽德統에는 壯山珪岩과 猫蜂層이, 그리고 大石灰岩統의 銅店珪岩과 平安系의 紅店 寺洞 高坊및 綠岩統이, 그리고 大同系 慶尙系 第3紀 等의 堆積岩이 있다.

碎屑堆積岩中에는 本來의 空隙이 疎疎 疎疎 없다. 그러나 褶曲과 斷層이 一般의이며 間隔이 密接한 成層面 節理와 破碎帶가 많다. 脆弱性岩石은 褶曲作用中에 破裂되려는 傾向이 많다. 그러므로 變成珪岩 砂岩 礫岩等은 가장 좋은 帶水層이다. 왜냐하면 이 岩石層은 地下水가 貯溜되고 流動될수 있는 가장 많은 空間을 保有하고 있기 때문이다. 그러나 細粒質의 粘土質岩 泥岩및 石炭은 그 層이 歪曲되거나 한쪽으로 흘러버리는 傾向이 있다.

一般의 으로 堆積岩의 腐蝕層은 透水性이 낮으며 手堀井戶에 對한 透水量도 적다. 大部分이 急傾斜地 山斜面에 있기 때문에 再排水될 機會가 없는 形便이다. 堆積岩腐蝕層은 그 두께가 5^m 以上이 되는 곳이 그다지 많지 않으며 大部分 그 두께가 얇다. 大部分 山頂部와 急傾斜面에서는 岩盤이 露出되어 있다. 標高가 낮은 곳의 腐蝕岩層의 두께는 대략 1^m에서 5^m까지 이다.

炭田地帶 試錐孔에서의 觀測에 依하면 그 湧出水量은 1日 15~2,400^{m³}이었다. 이러한 資料로서 推定하면 井戶의 깊이와 空隙의 量에 따라 1日 100~1,000^{m³}의 地下水를 井戶로서 取水可能 하다고 본다. 大邱附近 慶尙系 砂岩層의 帶水性은 良好하다. 平均 100^m 深處에서 250~270^{m³/d/m}의 產出量을 갖고 있다. 慶州普門地區에서 第3紀 礫岩과 頁岩層에 착정한 150^m 深度의 井戶에서는 1,000~1,500^{m³/d}의 可採水量이었다. 忠南道 端川郡庇仁의 大同系岩層의 井戶는 泥岩및 微砂質岩만 通過되었는데 揚水試驗時의 揚水量은 163^{m³/d}이었으며, 이때의 地表面에의 湧出量은 約 20^{m³/d}였다. 其次 堆積岩層에 對한 착정 調査에 있어서는 河川水가 炭粉에 汚染되어 地表水를 利用할수 없고 公共用水를 必要로하는 炭田地帶가 먼저 選定되어야 할 것이다.

마. 帶水層으로서의 結晶質岩

全國의 結晶質岩層은 約 69,000^{km²}에 걸쳐 分布하며 그 面積은 全國의 約 70% 各 流域別로 보면 約 80% 以上에 該當한다. 이 種類에 屬하는 岩石은 花崗岩과 이에 關聯된 火成岩및 片麻岩과 各種의 片岩이다. 結晶片岩系는 花崗片麻岩系 沃川系 漣川系들로서 後者는 모두片麻岩및 片岩을 包含하고 있으며 變成珪岩및 變成石灰岩도 挾在하고 있다.

一般的으로 結晶質岩石이 重要한 帶水層을 形成하고 있으므로 井戶를 通하여 地下水를 小乃至中 規模의 量은 採水 供給할 수 있다. 井戶는 多數의 軍事基地 工場 公共建物과 給水用 水原으로서 部分的으로 開發되어 왔다. 結局 韓國의 長期的인 經濟開發을 뒷받침하기 위하여는 其次 結晶質岩層의 地下水를 充分히 開發하여야 할 것이다. 花崗岩層의 鑿井資料에 依하면 花崗岩은 結晶質岩中 가장 좋은 帶水層이다. 風化되지 않은 花崗岩은 많은 節理와 破碎帶를 含有하고 있어 地下水가 流動되며 그 風化層은 平均 5~20^m 以上の 깊이로서 多量의 地下水를 含有할 수 있는 層이기도 하다. 花崗岩層에서의 帶水性은 어느 鑿井井戶에서나 1日 5^{m³} 以上の 地下水를 얻을수 있으며 地質地形上으로 選定된 地點은 1日 300~600^{m³}은 採水할 수 있다.

片岩과 片麻岩層은 韓國 面積의 36% 以上에 分布하고 있다. 이들 岩石은 韓國 東部地域의 花崗片麻岩系 漣川系및 沃川系 그리고 太白山統을 形成하는 岩石中에 存在한다. 이들 岩石에서도 腐蝕層이나 節理 或은 斷層面에 따라 地下水가 賦存된다. 이러한 岩石의 造岩成分이나 特性에 따라 井戶의 揚水量에도 많은 差異가 있다. 一般의인 帶水性으로보아 1日 揚水範圍는 10~790^{m³}이다. 資料에 依하면 片岩層에서의 採水量은 片麻岩層

보다 더 많은 量이다. 大部分의 硬岩層內의 井戶와 같이 井戶의 깊이는 採水量과 直接 관련되고 地質構造나 地形等을 考慮한 井戶를 鑿井함으로서 보다 效果의인 揚水率을 얻을 수 있다.

3. 地下水賦存量

가. 四大江流域의 地下水賦存量

四大江流域의 地下水賦存量은 各地層別 既存 報告書에 依하여 各 流域의 岩石空際率과 含水層의 두께 等을 參考로 하여 推算하였는바 表1과 같다.

1) 漢江流域

漢江流域의 地下水賦存量은 約 620 億 m^3 로 推定 하였는바 다음 表1 아래와 같다.

이 賦存量은 서울에서 渴水期에 漢江의 流下量을 近似直로서 100 m^3 /sec 로 본다면, 이渴水量이 계속 20年 間 흘러내리는 量에 相當한다. 또한 이 量은 서울 下流

部 漢江댐 地點에 있어서의 年平均流下量의 3年分 以上에 相當한다.

地下水貯留量은 여러가지의 岩石別 空際率및 飽和層의 두께를 假定하여 推定 하였다. 沖積層에는 25%로 空際率을 假定하였는데 이 量은 世界 여러곳의 實驗室에서 많은 試驗을 한 結果를 그대로 한 것이다. 腐蝕岩層에 對한 것은 美國의 조오지아州에서 腐蝕岩의 類似 物質로서 試驗한 結果를 基礎로 하였는데 空際率40%는 100個以上の 試料를 分析한 結果中에서의 最少의 것이 었다.(Stewart 및 一行 1964) 漢江流域內의 모든 岩層에 腐蝕岩의 面積을 流域의 半도 못되는 10,000 噸程度로 보았다. 이 面積은 沖積層및 山頂上에서의 岩石의 露出로 重複된 部分을 除外한 面積이다. 地下水賦存量의 推定値는 余裕가 있는 量이라고 믿고 있다. 地下水貯留系統은 貯水池처럼 渴水期에 보다 많은 물을 利

[表1] 四大江流域地下水賦存推定電表

流域別	岩 種	岩 種						流域面積	
		花崗岩類	變成岩類	石 灰 岩	堆 積 岩	腐 蝕 岩	沖 積 層	計	
漢 江	面 積	8,400 km^2	11,200 km^2	2,300 km^2	1,100 km^2	10,000 km^2	6,800 km^2	26,219 km^2	
	賦存地下水	$m^3 \times 10^6$ 1,680	$m^3 \times 10^6$ 2,240	$m^3 \times 10^6$ 23,000	$m^3 \times 10^6$ 5,500	$m^3 \times 10^6$ 20,000	$m^3 \times 10^6$ 10,200	$m^3 \times 10^6$ 62,620	
洛 東 江	面 積	11,100 2,300	—	—	10,190	10,000	5,000 130	23,656	
	賦存地下水	2,220 230	—	—	25,475	20,000	6,600 858	55,383	
錦 江	面 積	3,067	3,539	—	333	3,000	3,000	9,886	
	賦存地下水	613.4	707.8	—	832.5	6,000	7,500	15,653.7	
榮 山 江	面 積	1,662	103	—	1,032	1,500	954	2,798.2	
	賦存地下水	332.4	20.6	—	258	1,800	1,144.8	3,555.8	
計	面 積	26,529	14,842	2,300	12,655	24,500	15,884	62,559	
	賦存地下水	5,075.8	2,968.4	23,000	32,065.5	47,800	26,302.8	137,212.5	

岩 種	面 積 (km^2)	含水層 두께 (m)	空 隔 率 (%)	貯溜地下水量 ($m^3 \times 10^6$)	km^2 當貯留量 ($m^3 \times 10^6$)	備 考
花 崗 岩	8,400	200	0.1	1,680	0.2	流域面積 26,219 km^2
片岩, 片麻岩, 變成岩	11,200	200	0.1	2,240	0.2	
石 灰 岩	2,300	1,000	1.0	23,000	10	
堆 積 岩	1,100	1,000	0.5	5,500	5	
沖 積 層	6,800	6	25	10,200	1.5	
腐 蝕 岩	10,000	5	40	20,000	2	
地下水總貯留量				62,620		

用可能하게 할 수 있다. 地下水를 揚水함으로써 河川으로 揚水된 量만큼의 물이 正常的으로 흐를 때 보다 많은 물을 利用할 수가 있으며, 以後 回收되는 물은 河川流量을 增加시킬 것이다. 地下水를 揚水하면 岩石層에 貯溜된 地下水의 容량을 減少시키며, 減少된 만큼의 空隙은

다음 雨間에 다시 充填되는데 그때에는 地表流出量이 減少될 것이다.

2) 洛東江流域

洛東江流域의 地下水賦存量은 約 550億 m^3 로 推定되었으며 그 內容은 다음 表와 같다.

岩 種	面 積 (km^2)	含水層 두께 (m)	空 隔 率 (%)	貯溜地下水量 ($m^3 \times 10^6$)	km^2 當貯溜量 ($m^3 \times 10^6$)	備 考
花崗岩類	11,100	200	0.1	2,220	0.2	流域面積 23,656 km^2
火成岩	2,300	200	0.5	230	0.1	
堆積岩	10,190	400	0.5	25,475	2.05	
沖積層	5,000	6	22	6,600	1.32	
(河口地域)	130	30	22	858	6.6	
腐蝕岩	10,000	5	40	20,000	2	
地下水總貯溜量				55,383		

流域內의 結晶質岩인 花崗岩 片麻岩類는, 中生代 佛國寺花崗岩이나 中生代 火成岩에 依하여 攪亂되어 있어, 그 接觸地帶는 意外的 良好한 包藏量을 가지고 있다. 火成岩層은 主로 安山岩 流紋岩인 바 地下水包藏量은 花崗岩보다 優勢하다. 堆積岩層의 地下水는 中生代의 砂岩 石灰岩質頁岩 및 頁岩 凝灰岩 礫岩 등에서 나타나는데, 大邱地方을 除外한 他地域에서는 아직 거의 利用되고 있지 않으나 工業用水用으로는 開發可能性이 있는 地層이다.

腐蝕岩層은 本流域面積의 半도 못되는 10,000 m^2 로 보는데 頂山部와 急傾斜地는 除外된 面積이다.

沖積層의 平均深度는 調查資料에 依하여 平均 6m로

河口 Delta 地域은 平均 30m로 推定하였다. 有效空隔率은 多小 많은 것을 考慮하여 22%로 推定하였다.

沖積層一帶의 地下水包藏量 $6,600 \times 10^6 m^3 + 858 \times 10^6 m^3$ 은 約 $30 \times 10^9 m^3$ 의 年平均降雨量(또는 $15 \times 10^9 m^3$ 의 年平均流出量)보다 2-5 倍로 對比케 된다. 또한 推定深度內의 岩層地下水量은 沖積層地下水量의 約 6 倍以上에 該當된다. 따라서 地質條件이 良好한 位置를 選定한다면 地下水開發의 價値는 있다고 볼 수 있다.

3) 錦江流域

錦江流域의 地下水賦存量은 約 156億 m^3 으로 推定되는데 그 數置는 다음 表와 같다.

岩 種	面 積 (km^2)	含水層 두께 (m)	空 隔 率 (%)	貯溜地下水量 ($m^3 \times 10^6$)	km^2 當貯溜量 ($m^3 \times 10^6$)	備 考
花崗岩類	3,067	200	0.1	613.4	0.2	流域面積 9,886 km^2
變成岩類	3,539	200	0.1	707.8	0.2	
堆積岩	333	200	0.5	832.5	2.5	
沖積層	3,000	10	25	7,500	2.5	
腐蝕岩層	3,000	5	40	6,000	2.0	
地下水總貯溜量				15,653.7		

本流域은 그 面積의 2/3 以上이 花崗岩類結晶質岩의 分布地域임으로 地下水貯溜分이 많은 便이 아니다. 그러나 이 結晶質岩類의 腐蝕岩層은 그 面積의 1/2에 該當된다.

流域의 上流地帶인 鎮安 中流地域의 永同 美湖川 支流地域의 曾坪 等地에는 古生代(平安系) 中生代(大同慶尙系)의 堆積岩의 分布를 보는데, 一般的으로 砂岩 및 石灰質頁岩 礫質岩層에서의 地下水賦存은 期待할 만 하다.

沖積層은 谷低地帶 漸移台地帶 河口地帶로 区分할 수

있는데, 河川에 沿한 沖積層에서의 賦存量은 本流域上流인 谷低地帶로 부터 河口에 이르기 까지는 期待된다.

4) 榮山江流域

榮山江流域의 地下水賦存量은 約 35億 m^3 以上인 것으로 推定되었다. 그 地質別 數置는 다음의 表와 같다.

花崗岩類는 本流域에서 約 40%의 分布를 보이는 바 中生代의 佛國寺 및 片狀花崗岩이며 또 比較的 分布가 많은 安山岩 流紋岩 等の 火成岩類도 이에 包含시켰다. 一般的으로 火成岩의 貫入을 받은 花崗岩層은 花崗岩體

岩 種	面 積 (km ²)	含水層 두께 (m)	空 隔 率 (%)	貯溜地下水量 (m ³ × 10 ⁶)	km ² 當貯溜量 (m ³ × 10 ⁶)	備 考
花崗岩類 (火成岩)	1,662	200	0.1	332.4	0.2	流域面積 2,798.2km ²
變成岩類	103	200	0.1	20.6	0.2	
堆積岩	1,032	200	0.5	258	0.25	
沖積層	954	5	24	1,144.8	1.2	
腐蝕岩層	1,500	4	30	1,800	1.2	
地下水總貯溜量				3,555.8		

〔表 2〕 全國地下水賦存推定量表

岩 種	面 積 (km ²)	含水層 두께 (m)	岩石空隔率 (%)	貯溜地下水量 (m ³ × 10 ⁶)	km ² 當貯溜量 (m ³ × 10 ⁶)	非 考
花崗岩類	33,795	200	0.1	6,759	0.2	全國面積(約 98,477km ²)의 34.6 % 36.2 % 29.2 % 32.5 % 28.0 %
變成岩類	35,358	200	0.1	7,071.6	0.2	
堆積岩類	28,520	500	0.5	71,300	2.5	
腐蝕岩類	30,000	6	37.5	67,500	2.25	
沖積層	27,370	7	23	44,065.7	1.61	
地下水總貯溜量				232,526.3		

보다 地下水賦存狀이 多小 優勢할 수 있는 特徵을 갖는다.

本流域에는 變成岩의 分布가 적은 便으로 約 2%의 分布이다.

流域 下流地域에는 慶尙系의 礫岩 砂岩 凝灰岩 등으로 構造되어 있는 바, 本流域 面積의 約 25%에 該當한다.

沖積層의 面積은 流域面積의 約 34%인 바 潮水의 影響을(河口에서 42.3km 地點인 榮山浦까지) 받지 않는 上流地域에서 期待된다.

특히 農業用水의 경우 1967, 68年度의 旱魃로 因한 地下水開發은 3,076 個所에 達하였는 바, 農業用水 總利水量의 4.4%인 11.5 × 10⁶ m³/年을 利用 하였다. 또한 生活用水 및 工業用水의 利用量은 各各 12.05 × 10⁶ m³/年 2.43 × 10⁶ m³/年으로 總 25.63 × 10⁶ m³/年의 利用量 이었다. 그러나 이와같은 量은 地下水開發의 始初에 불과한 量이다. 本流域 上流에 築造한 堰等은 이 地帶의 地下水位를 上昇시키는 要因이 되기도 한다.

나. 全國의 地下水賦存量 推定

四大江流域의 資料에 따라 全國에 對한 地下水賦存量을 決定하여 보았다. 全國의 地下水賦存量은 다음 表 2와 같이 總 2,230 億 m³으로 推定되었는바, 四大江流域 보다 約 40%가 더 많은 地下水量이 된다. 岩石空隔率 및 含水層 두께는 各流域의 資料를 平均하여 推定되었다.

4. 溫泉水

韓國의 溫泉은 大概 그 熱水의 根源이 花崗岩塊 內에 또는 그 근처에 있다.

釜山의 東萊와 海雲台, 大田 近處의 儒城, 溫陽, 德山 道古, 利川, 襄陽 西方側의 5色, 東草의 尺山里, 平海의 溫泉들은 모두 花崗岩에 있으며, 馬山 近處의 馬金山과 水安堡의 溫泉은 花崗岩質型의 岩石들 中에서 나온다.

溫水는 地表로 부터 150~300 m 以上의 깊이에서 發見 되었다. 韓國內 에서는 20 °以上이 되는 井戶水나 湧泉水는 溫泉 또는 그 源泉의 徵兆라 할 수 있다. 20~100 m 깊이의 岩石中에 있는 地下水의 水温은 一般的으로 海水面 標高程度일 때 北部에서는 12~16 °C 南部에서는 16~18 °C 이며 山에서는 10~15 °C의 溫度를 나타내고 있다. 溫泉水의 最高 溫度範圍는 50~60 °C 이다. 韓國의 熱水는 地下水가 1,000 m 以上의 깊이까지 浸透되었다가 加熱된 다음 適當한 通路를 따라 湧出되는 循環水인 것으로 믿어 진다. 地下 깊숙한 岩罅으로부터 물이 湧出되는 處女水(Juvenile wafer)에서 根源을 찾을만한 根據는 없다. 또한 火山活動과 相關이 있는 溫泉은 恒常 많은 量의 硫黃과 瓦斯를 包含하나 韓國溫水에는 그러한 物質이 들어 있지 않다.

韓國의 熱水는 PH가 높은 것이 特徵이다. 資料에 依하면 PH는 8.1~8.9의 範圍를 가지고 있다. 總溶存固形物의 量은 大部分 300mg/l 인 바, 北部 溫泉들은 多

少 적었고, 南部의 温泉에서는 775~1097mg/ℓ이다. 北部의 温泉들은 弗素의 含量이 4.4~11mg/ℓ로서 많은 便이다. 萬一 弗素가 많지 않다면 給水로도 利用될 수 있을 것이다. 珪素는 17~4mg/ℓ의 範圍이다. 韓國 温泉의 또 하나의 特徵은 尿酸을 含有하고 있는 것이다. 國內 温泉水의 分析値는 다음 表와 같다.

韓國温泉水의 尿酸 含有量

温泉名	尿酸 含有量(mg/ℓ)	備 考
儒 城	4.11 ± 2.1	(이철조사단 1970)
水 安 堡	7.24 ± 0.31	
温 陽	5.20 ± 0.53	
德 山	2.52 ± 0.30	
道 古	0.99 ± 0.10	
東 萊	3.35 ± 0.27	
海 雲 台	0.544 ± 0.067	
白 岩	0.165 ± 0.07	

5. 地下水의 水質

全國의 地下水의 水質은 全般的으로 거의 모든 用 水로서 適合 하다. 總溶解固形物은 大体로 200~300 mg/ℓ의 範圍로서 軟 하거나 또는 若干높은 便에 屬하 나, 河口 및 工場地帶等 汚染된 地域 에서는 1,000mg/ℓ 以上인 곳도 있다.

一般的으로 PH의 範圍는 5.4~7.8이나 大概의 경 우 6.2~7.2 程度이다. 石灰岩層 에서의 PH는 7.0~ 8.0이며 堆積岩層 에서는 6.8~7.7이다. 温泉水의 PH 는 8.0~8.9로서 높은 便이며, 弗化物 나트륨 珪酸分 等を 普通 地下水 보다 더 많이 含有하고 있다.

手堀井戸는 얕은 冲積 및 腐蝕岩層에 設置됨으로 便所 畚田 廢水口隣近에 있는 井戸 에서는 汚染에 對하여 特別한 留意와 對策이 있어야 한다. 硬岩層에 鑿井한 深井 에서는 帶水層의 性質이나 井戸形成이 手堀井戸와 다르므로 쉽게 汚染 되지는 않는다.

6. 結 論

가. 地層 및 岩層內에 貯溜된 地下水는 河川에 基本 的인 低水量을 供給하고 井戸 또는 集水暗渠式 施設로 採水를 可能케 하는데 每年 降雨에 依하여 再充 된 다.

나. 四大江流域의 總地下水 賦存量은 [表1]과 같이 1,370 億 m³으로 推定된다.

다. 全國의 地下水 賦存量은 表2와 같이 約 2,320 億 m³으로 推算되는데 四大江流域의 賦存量보다 約 40 %가 더 많은 地下水량이 된다.

라. 實際 利用可能的인 地下水량이란 賦存量 中에서 水理地質學的인 調査를 통한 水量 이어야만 하므로 將次 地下水資源調査가 반드시 施行되어야 한다.

參考文獻

- 한강유역조사사업 보고서 (1971.12)
건설부 한국수자원개발공사
- 낙동강유역토지 및 수자원개발계획 (1971.)
한국수자원개발공사, 낙동강유역조사단
- 금강유역조사사업 보고서 (1972. 2)
건설부 한국수자원개발공사 일본공영주식회사
- 영산강유역조사사업 보고서 (1971, 12)
건설부 한국수자원개발공사
- Callahan, Joseph T, Choi, Seung Il. Report on the Ground Water Resources of the Anyang Chon Basin : Jour. Geol. Soc. Korea. (1968) Vol 1.
- 崔承一, 漢江流域의 地下水: 廣山質學會誌 第6卷2號 (1973, 6)
- 崔承一 地下水開發의 可能性: 韓國水文學會誌 " 물의 과학" 第6卷1號 (1973, 6)
- 兄山江流域 地下水調査報告書; 産業基地開發公社(崔承一) (1974, 6)
- 崔承一 韓國結晶質岩層의 地下水賦存狀態: 韓國水文學會誌 " 물의 과학" 第7卷1號 (1974, 6)
- Choi, Seung Il. Ground Water from Fractured Crystalline Rocks in Korea : The Journal of the Geological Society of Korea Vol 11 No 4 (1975.12)

故 初代會長 活銀 金允基 先生 別世

當學會 顧問 故 金允基 先生께서 執務中 過勞로 쓰러져 入院加療中 4月2日 19時15分 서울 永登浦區 始興2洞 自宅에서 享年 75歲로 故인이 되셨다. 交通部長官 無任所長官 建設部長官 大韓建築家協會會長 建築學會會長 韓國科學技術 團體 總聯合會會長 等を 지낸바 있는 故인의 葬

禮는 科學技術團體總聯合會 會葬으로 4月4日 11時 永訣式을 嚴肅히 舉行되었다.

故 第3代 副會長 朴文寧 別世

1973年 當學會 第3代 副會長 建設部 水資源 局長으로 지낸바 있는 씨가 1979年 2月3日 宿患으로 自宅에서 別世하셨다.