

地下水開發의 可能性

Ability of Ground Water Development

崔 承 一
Choi, Seung IL

本論說文은 過年 筆者가 農業用水開發의 一環으로 地下水開發을 끝마친 結果를 回顧하면서 一筆을 記錄에 남기고저하는 것입니다.

近年 用水需要量은 모든 方面으로 그 增加率이 急增的으로 나타나게 되었으며 水資源은 全天候의인 供給이 緊要하게 되었습니다. 그 解決이야 말로 國家經濟와 國力の 基本的인 要素라고 할 수 있겠습니다. 1967, 1968年度의 旱魃에 依하여 적은 물에 依한 被害는 그 損失이 遺憾이라 아니할 수 없으나 그 시련은 一面으로 是將次 用水解決發展에 좋은 契機가 되었다고 보아도 좋겠습니다. 1969年 夏의 結果를 볼수있었던 바와 같이 全天候農業用水用 人力管井과 機械管井 開發事業에 있어 果然 지난 甚한 旱魃期와 같은 境遇에도 灌溉用水 供給이 充分히 全域에서 保障될 것인가에 對하여 그 確答을 내릴 수 있을 것인가 疑問視되는 點도 없는 것은 아닙니다. 그것은 地質 狀態가 適當치 못하여 帶水層의 두께가 아주 적거나 淺이 集水分水嶺에 너무가 감거나 表流水의 貯水를 爲한 集水面積이 너무 적거나 하는 地帶에서 얕은 沖積層에서 所要水量을 얻고자 하였던 點입니다.

아무리 人力管井과 機械管井의 開發이 完成되었다 할지라도 地下水開發事業은 끝나서는 안되겠습니다. 現在까지의 地下水開發은 沖積帶水層에서만 끝났다는 것입니다. 勿論 大量의 用水를 必要로하는 灌溉用水에 있어서는 沖積層에 賦存된 地下水를 採水하여야 하겠습니다. 그러나 岩盤層에서의 地下水도 併行되어 調查開發되어야만 할것입니다. 現在까지의 漢江流域調查團에서 韓美合同으로 調查한 資料에 依하면 工業用水 生活用水에 必要한 量은 大部分 岩盤에서도 供給 充足을 시킬수있고 또한 小地域 農業用水로도 使用할 수 있다는 것입니다.

經濟的인 打算에 依하여 農業用水로서는 勿論 無理가 가는 것이겠습니까만 하여튼 開發價値가 全無하다

는 것은 아닐것입니다.

그러나 韓國의 어느곳의 岩石地帶에서나 相當한 量의 地下水를 含有하고 있다고는 말할 수 없습니다. 그러나 所要 水量 만큼은 岩石層에 貯溜되어 있다고 볼 수 있으며 그 岩層은 地下水源이 될수 있다는 것입니다. 論理的, 基本的 資料를 만들기 前에 帶水性 地質에 對한 調查와 研究를 하여 地層의 貯溜能力과 產出能力에 따라 地層의 特性을 알아내고 岩石層을 分類하여 어느 岩石層이 가장좋은 地下水源이 될 것인가를 決定해야 하는 것입니다.

또한 어떤곳이라야만 물이 있고 또 어느 정도의 깊이로 試錐를 해야 하는지도 알아 놓아야 하는 것입니다. 아직 全國的인 調查結果는 資料 未備로 말씀드리지 못하겠습니다만 제가 調查한 地域에 對한 結果를 여기에서 斷片的으로 말씀드리며 將次 調查와 開發에 參考資料가 되었으면 합니다.

1966년부터 1969년까지 約 4年間에 걸쳐 求登浦와 安義의 工業地帶를 包含하는 安養川流域을 示範地域으로 選定하여 地質圖作成, 物理探査, 地下水位觀測과 水文調查, 各地層의 帶水性 및 揚水試驗, 鑿井試錐調查, 低水量測定, 用水現況調查, 水質調查等 多角度的 調查方法으로서 調査했었습니다.

結論은 沖積層에서의 可採水量이 平均 10m 두께에서 하루 約 500m³~3,000m³ 그리고 5~10m의 崩積層에서는 하루 20m³~100m³을 또 깊이 50m~100m로 보았을 때의 變成岩인 片岩種類에서는 하루 50m³~400m³을 揚水할 수 있고 花崗岩과 片麻岩層에서는 50~100m 深度에서 하루 25~500m³이 可能하고 또 珉岩, 石灰岩層을 50~500m로 試錐하였을 때는 하루의 50m³~2,000m³地下水를 採水할 수 있을 것이라 보고 있습니다. 다음은 韓國의 地質과 地下水를 關聯시켜 說明해 보겠습니다.

우리 韓國 全國土의 約 3分の 1을 찾아하는 花崗岩 層에 있어서는 어떤 얇은 우물에서 하루에 5m³ 밖에 안되는 것도 있었으나 原州 附近의 우물에서는 1,400 m³ 인 것도 있었으며 慶北 倭館 附近에서는 250m³ 과 550m³ 이 있었는데 그 深度는 36m 에서 91m 程度의 우물이었습니다. 이 花崗岩地帶에서의 地下水 露出量을 Control 하는데에 對한 많은 研究는 將次韓國의 地下水開發에 큰 役割이 될것으로 알고 있습니다.

沃川系와 漣川系에 있어서는 몇개의 鑿井孔에서 平均 50m³~100m³ 을 揚水할 수 있었으며 다른 몇개소 에서는 550m³ 을 揚水할 수 있었던것도 있었습니다. 또한 慶北 大邱地帶에서 美軍이 試雜한 4개의 井戶는 直徑 6~8inch 로 그 깊이가 75~135m 있었는데 深井 펌프를 使用한 結果 中중 2個는 하루에 400m³ 이었고 다른 하나는 1,000m³ 을 그리고 나머지 하나는 적어도 4,000m³ 을 揚水할 수 있었습니다. 그 井戶들은 모두가 大邱市內에 廣範圍하게 鑿井되어 있었던 것임으로 大邱市一帶는 勿論이거니와 慶尙系地層의 어느곳에서나 地下水開發이 可能하다는 하나의 징조가 된 것임니다.

堆積岩地帶의 石灰岩層地帶에서는 큰 溶解孔洞을 만나면 多量의 地下水를 얻을 수 있습니다. 江原道 墨湖 邑內와 忠淸北道 丹陽驛附近에 最初로 石灰岩層에 鑿井을 하여 所要水量을 얻었는데 墨湖의 境遇는 하루에 적어도 1,000m³ 以上을 揚水할 수 있었습니다. 이량은 貯水池에서 供給하고있는 既設 揚水量과 近似한 水量이 있습니다. 또한 이와같은 水量은 1968年에 木浦市가 集水暗渠로 探水한 量의 約三倍가 되는 것임니다.

地形上으로 보아 보통 高地보다 低地에서의 地下水 探水가 容易함은 既定事實입니다. 그러나 地質構造가 양호한 地帶에서는 어느 정도의 地下水는 얻을 수가 있습니다. 例를 들면 慶北의 八公山 높은 곳에서는 3개의 鑿井孔에서 100m³ 까지 揚水할 수 있었다는 美軍의 報告입니다. 이와같은 水量은 約 1,000名 정도의 人口 地帶에서는 充分한 生活用水로서 使用될 수 있는 것임니다.

1969年에 各道에서 實施한 農業用地下水開發事業은 特別 三南地方에서는 거의 全域에 걸쳐 實施하였다 고 보였으나 然란 그 實施된 沖積層에서 얼마만큼의 效果를 거두었는가를 도리켜볼 必要가 있을 것임니다. 技術的인 見地에서 진진을 위한 再檢討를 함으로서 1970年度 以後의 地下水開發事業의 더 效率的이고 더 經濟的인 結果를 얻을수 있을 것으로 봅니다. 韓國 全體로 보아 西海岸은 東海岸보다 두터운 沖積帶水層을 가지며 沖積層 下部에는 半透水層인 風化帶가 두터워(約

20m) 沖積層의 含水量을 補強하고 있습니다. 그러나 海岸地帶의 沖積層에는 細粒質 土砂가 含有됨으로 井戶를 形成할때 자갈층(Gravel pack)이나 스트: 泥의 技術的인 施工이 必要한 것이며 鹽水 侵入에 注意한 위치선정도 注意를 要한 것임니다. 그러나 特別로 湖南지방의 沖積層은 含水層 자체로 보아서는 他地帶보다 是 양호한 便이다 하였습니다.

앞에서 말씀드린 漢江流域合同調査團에서 조사한 沖積層에 對한 示範地帶인 流域面積 245km²의 安寶川에서 地下水 賦存量은 約 10億 m³ 으로 計算되었습니 다. 同地帶內에서의 地下水 揚水 實績 資料로서는 住民의 生活用水源인 우물의 揚水量을 체계한 工場出水로서 揚水되는 地下水量은 다음과 같았습니다. 125個의 工場井戶는 平均 15m 深度인데 그 揚水 實態는 一日 揚水量이 合計 10萬 m³ 以上으로서 1個 井戶當의 平均 揚水量은 800m³에 이릅니다. 또한 20個의 集水 暗渠에서는 하루에 約 44,000m³ 以上을 揚水하고 있는데 1個所에서의 一日平均 揚水量은 2,200m³에 이릅니다. 또 1969年에 江原道 東草市內의 沖積層의 止水道를 爲한 地下水開發은 6個井戶에서 하루 25,000m³ 을 確保하게 되어 約 2億圓이상의 豫算을 節約하게 되었습니 다.

堆積岩地帶인 太白山地帶에 集中的으로 發達되어 있는 石炭探鑛을 目的으로 과거 數百個의 地點이 設置되었는데 中중 어떤것에는 自然湧出水가 있었습니다. 特別히 江原道 隆善郡 古汗地帶에 設置한 4inch 지수관에서는 數年동안 繼續 1日 約 100m³의 地下水가 自然的으로 流出되고 있었습니다. 이러한 地點에 鑿井을 한다면 몇개의 地下水는 쉽게 揚水할 수 있으며 特別히 食水로서의 水質도 良好할 것이다 생각됩니다.

駐韓美軍은 水質과 물管理 特別히 cost 省키로 飲用수 및 浴用수로서 大部分 地下水를 利用하기 爲하여 前年 前부터 美人技術者에 依해 直接 鑿井을 하고 있는데 高地, 低地를 莫論하고 전부 地下水를 使用토록 되어 있고 또어디서나 成功的으로 利用하고 있습니다.

우리는 장차 農業用水만이 아니라 工業用水, 生活用水까지 地下水로 利用하지 않으면 안될것 같습니 다. 漢江流域合同調査團의 一部報告에 依하면 漢江의 全流域은 2000年까지 流域內의 人口와 産業經濟를 유지시킬 수 있으나 此外에 25%의 물이 더 必要하시 될 것이라 는 것임니다. 이와같은 경우 不足量은 어떠한 수원에서 가지고 와야 되었습니까? 물론 地下水源을 얻 것임니다. 이와같은 豫測은 必란 漢江만이 아닐것이며 다른 全域에도 같은 事實로서 나타난다고 보아야할 것 임니다. 만약 産業施設의 改善이나 水資源 管理나 地

下水에 關聯된 計劃이 없다면 産業施設이나 人口 分散은 不可할 것입니다. 우리는 이와같은 장차 물 問題의 심각성을 고려하여 開發可能性이 있는 地下水問題를 經濟적이고 技術적으로 다루어야 할 것입니다. 다시 말씀드리자면 두개의 井戶에서보다 1개의 井戶에서 技術적으로 最大의 揚水率을 가지게 하는 것은 그 一例가 될 것입니다.

1. 地質學的인 위치 선정 方法이 반드시 다루어져야 할 것입니다. 即 集水地點이라야만 하고 岩石의 管理나 龜裂發達이 좋고 地層으로 보아 透水性이 좋은 地點이어야 할 것입니다. 特히 沖積層에서의 手掘井戶는 반드시 岩盤層에 도달하여야만 될 것입니다.

2. 井戶形成에는 土砂粒子의 直徑보다 Storaner의 직경이 작아야 하는데 그 Storaner 直徑은 土砂粒子의 직경에 40%에 해당되는 粒子의 크기라야 하며 그 孔隙率은 單位 길이 20% 이상이라야 할 것입니다. 또 充填자갈의 크기는 Storaner 크기의 2~4 배 정도로 可及的 層과 자갈을 싸야 될 것입니다. 또한 Casing 안에 들어있는 작은 모래질은 Compressure 를 써서 끌어올리어 孔內清掃을 徹底히 하여야 하며 맑은 물이 나올때까지 繼續하여야 될 것입니다. 큰크리트 Casing 을 사용하는 手掘井戶나 集水暗渠도 이상의 基準에 準하여야 될 것입니다.

3. 揚水試驗은 靜水位에서 적어도 24時間以上 繼續하여 動水位를 찾고 그때의 揚水量을 求하여 적어도 比揚水量은 計算하여야 되겠으며 滲透量係數計算은 되

어야 되겠습니다. 1969年에 實施한 揚水試驗의 經過時間에 따른 水位 測定値는 記錄으로서 備置하여야 될 것입니다. 이 揚水試驗은 누구나 技術者라면 할 수 있는 訓練이 必要하며 現地에서의 끈기있는 測定努力이 必要합니다.

4. 位置 選定이나 試驗試錐時 水質試驗을 하여 Casing pipe가 腐蝕되지 않는 地點에 井戶 位置를 選定하여야 할 것입니다. 特히 鐵, 鹽分 등이 많은 곳에서는 注意하여야 될 것입니다. 어떤 地域에서는 2년도 못되어 鐵 pipe가 腐蝕되어 우물을 閉鎖하여야 되는 井戶도 있을 것입니다.

特히 生活用水, 工業用水는 아시다시피 水質에 關聯됨이 많음으로 반드시 注意하여 시공할 點이라 생각합니다.

5. 鑿井機의 規格은 深度와 井戶의 直徑에 比例한 機械를 사용하여 掘鑿에 無理가 되지 않게 準備되어야 할 것입니다. 작은 機械에 의한 無理한 鑿井은 그 能率이나 效果面에 직접적인 影響을 가져오게 될 경우가 많은 것입니다.

6. 모든 資料 特히 地質柱狀圖, 揚水試驗記錄表, 井戶形成圖, 水質關係資料는 반드시 비치하여 장차 地下水開發의 資料로 使用토록 되어야 할 것입니다.

以上과 같이 地下水開發事業의 可能性은 技術的인 뒷받침에 의하여 이루어짐으로서만 國家百年大計의 타진이 될 것으로 봅니다.