

우리나라 地下水 賦存狀態의 地形學的, 地質學的 類型分類

The Geological and Geomorphological Classification of Ground Water Occurrence in Korea

鄭 鳳 日
Jeong, Bong IL

1. 머 리 말

1965년부터 1970년까지의 5年半에 걸쳐서 全國的으로 農林部에서 地下水開發事業을 實施하였던 바, 그 事業量의 壓倒的인 比率을 農業用水開發이 차지하였으나, 工業用水開發量은 漸次的으로 增加되며, 앞으로 工業化에 따라 繼續 增加될 것이다. 그러나 現在까지 그 開發技術의 向上이 別로 發達되지 못하였음은 事業成果의 學術的, 技術的인 分析을 소홀히 하여 同一性格의 失敗를 重複하는 事例가 많다. 이런 缺陷을 多少라도 是正함에 本 研究의 目的을 定하였다. 即, 地下水 產出狀態를 支配하는 要素인 地形, 地質의 支配力을 究明하여 그 支配力에 따라 그 類型을 分類하고자 한다.

2, 우리나라 地下水 賦存狀態의 概觀

地下水 賦存母體인 地表附近的 地殼은 未固結地層인 沖積層과 洪積層이 있고 또 다른 하나는 固結地層인 岩石層으로 構成된다.

未固結地層中的 洪積層은 우리나라에는 別로 없고 沖積層뿐이다. 固結地層인 岩石層의 大部分은 固結도가 높아 地下水 包藏量을 決定짓는 空隙率이 적다. 岩石層中的 石灰岩層에는 地下水에 依한 溶解洞窟은 多量의 地下水를 包藏하고 또한 石灰質 堆積岩層 內에는 岩石中的 石灰質이 地下水에 依해서 溶解되어져 相當한 空隙率을 所有하여 良好한 帶水層을 形成하는 境遇가 많다. 固結岩石層 또 岩石體內에 發達한 斷層等의

壓碎帶內에 地下水賦存도가 높은 境遇가 많다. 地表附近的 地下淺部에 發達된 節理內에는 少量의 地下水가 賦存된다.

未固結地層中的 沖積層은 各 水系的 流域內에 全國的으로 發達되어 있다. 沖積層에는 岩石露頭가 風化되어 그 位置에 殘溜되어 岩盤을 被覆한 殘溜表土와 岩石의 風化物이 表流 또는 河水流水에 依하여 運搬되어 山麓 또는 河床에 堆積된 運搬表土의 二種類가 있는데 殘溜表土의 地下水賦存狀態는 不良하며 運搬表土는 良好하다.

降水의 表流에 依한 山麓堆積層의 透水度는 그리 좋지는 않다.

3. 우리나라 地下水賦存狀態에 關한 資料와 그의 檢討

1965년부터 1970년까지의 期間에 各種 地下水調査中 比較的 堅實한 實績을 나타낸 過去의 土地改良組合聯合會의 資料를 研究, 檢討하고자 한다. 上記 機關에서 的인 資料는 沖積層에 對한 資料에 局限되어 있다.

沖積層地下水賦存狀態를 支配하는 要素는 여러가지가 있다. 即, 水文學的, 氣象學的, 地形學的, 地質學的인 要素가 複合되어 複合要素를 形成한다.

本 研究에서는 氣象學的 要素를 除外한 모든 要素를 研究對象으로 取扱하였다.

이들 諸 要素들이 構成하는 類型들을 列學하던 다음과 같다.

(一) 地形學的 類型

- i. 帶水層의 地形의 分類
- ii. 河川流域의 河蝕輪廻期의 分類

上記의 兩者가 結合되어 地形學的 類型을 形成한다.

(二) 地質學的 類型

- i. 流域內에 分布된 母岩 種類의 分類
- ii. 河床 地積物의 分類

上述의 兩者가 結合되어 地質學的 類型을 形成한다.

(三) 水理學的 類型

- (가) 河水流域 面積
- (나) 上流 流路 延長距離와 河床 勾配
- (다) 河川 流彎曲 現象과 的 關聯性

以上 四個의 要素들이 結合되어 水理學的 類型을 形成한다. 이 중 三者의 類型들의 複合狀態가 沖積層內의 地下水 賦存狀態를 決定짓는다. 勿論 그 以前에 水文氣象學的 要素가 追加되지만 이를 除外하고 이제 各 類型들을 記述하고자 한다.

(一) 帶水層地形學的 類型

i) 帶水層의 地形의 分類

- (가) 沖積層 平野 舊河床
氾濫原
- (나) 山間谷 平野
- (다) 盆地
- (라) 海岸 平野

太古結帶水層에 屬하는 沖積層 平野의 地形의 分類는 舊河床, 氾濫原으로 되어있는 沖積層 平野와 山間谷 平野, 盆地, 海岸 平野 등으로 그 所在에 따라 分類된다.

(가) 沖積層 平野는 舊河床과 河川 兩側의 氾濫原으로 되어있다. 舊河床은 그 堆積層의 透水도가 現 河床 다음으로 가장 높은 優秀한 帶水層이며 氾濫原은 殘留 表土와 洪水期에 河川을 氾濫하여 河川兩側에 堆積된 堆積層으로 構成되어 있는데 이 氾濫原 堆積層의 粒子도는 均等하지 못하다.

(나) 山間谷 平野는 壯年期 地形의 山地에 發達한 平野이다. 河川流路는 直流에 가깝고 河床 勾配가 높아서 流速과 流速이 커서 堆積物中에 轉石이 砂, 礫과 混合되고 粘土分은 거의 없으므로 透水率이 좋다. 그러나 上流附近은 河床 勾配가 過度하게 크므로 貯水도가 낮아 地下水 產出率이 낮아진다.

(다) 盆地는 山間谷 平野보다는 넓은 平野를 形成하고 河川流路도 相當한 曲流現象을 나타내어 壯年期末 내지 老年期初의 山地에 둘러싸여 있다.

帶水層의 透水도는 水系의 中流程度에 位置한 沖積 平野와 同과 類似하다.

(라) 海岸 平野

우리나라에서는 東海岸과 西海岸에서는 그 地形이 顯著的 다르다. 東海岸은 河川의 上流延長 거리가 比較的 長고 河川 勾配도 急하여 西海岸에 比해 河床堆積物의 粒子도가 粗粒이고 또 水原附近의 上流地域이 急

傾斜面의 山地로 되어서 洪水時에 運搬되어 오는 轉石과 粘土와 的 混合物의 不透水層과 砂, 礫으로된 透水層과의 交代現象이 두텁게 發達되어 自噴井을 이루는 被壓水現象이 많고 地下水 產出量도 많다. 西海岸에서는 帶水層의 粒子도는 比較的 細粒이고 또 均一하며 母岩의 種類에 따라서 優秀한 帶水層이 上流보다 比較的 두터워서 地下水 賦存狀態가 좋은 平澤 平野와 같은 例도 있고, 全南의 이리 海岸 平野처럼 母岩의 風化物이 粘土質인 玢岩, 凝灰岩, 安山岩 等이므로 地下水 賦存狀態가 不良한 境遇도 있다.

ii) 河川流域의 河蝕輪廻期의 分類

남한의 地形의 類型을 分類하면 河蝕輪廻期發達過程으로 분 네 段階로 아래와 같은 段階로 分類된다고 할 수 있다.

- (가) 壯年期
- (나) 壯年期末~老年期初
- (다) 老年期初~老年期中
- (라) 老年期末~

(가) 壯年期는 水系의 上流地域의 地形發達의 段階이며 山勢는 險하며 水系는 直流의이고 河谷은 V字型이다. 河床堆積物은 粗粒이어서 砂, 礫, 轉石 등으로 構成되어 透水性이 良好하여 帶水層은 山間谷 平野를 形成하는 境遇가 一般적으로 地下水 賦存狀態가 不良하나 때로 또 均一한 粒子도의 帶水層을 形成하여 良好한 境遇도 있다.

(나) 壯年期~老年期初, 이 段階의 地形을 나타내는 地形에서는 水系의 中流部分에 該當되며 河川流路에 彎曲이 나타나기 始作하고 河床堆積物은 比較的 粗粒이어서 粗砂, 礫, 轉石으로 되어 있어 透水도가 比較的 높아 一般적으로 地下水 賦存狀態가 良好하다.

(다) 老年期初~老年期中, 이 段階의 地形에서는 山勢가 弱해지고 水系의 下流部分에 가깝고 河川流路의 彎曲도가 發達하여 曲流現象이 發達하며 U字型의 河谷의 河床 勾配도 적어지서 比較的 細粒質인 河床堆積物이 帶水層을 變成하며 그의 地下水 賦存狀態는 變要素에 支配된다. 河幅도 넓어지고 따라서 氾濫原도 發達하고 舊河床의 發達도 좋아서 이 舊河床인 境遇에는 地下水 賦存狀態가 優秀하다.

(라) 老年期末 山勢는 侵蝕, 剝削作用을 많이 받아 弱해지고 丘陵에 가까워지고 水系는 下流部分이어서 曲流現象이 顯著하여 蛇行을 形成한다. 따라서 舊河床과 氾濫原이 잘 發達되어 넓은 沖積層 平野 或은 海岸 平野를 形成한다. 河床堆積物은 河床 勾配가 아주적어서 細粒質이며 粘土, 細砂 등으로 構成된다. 流域內의 母岩이 石英鐵物이 많은 地域에서는 豊富한 地下水를

賦存시키기도 한다.

(二) 地質學的 類型

i) 流域內에 分布된 母岩種類的 分類

母岩種類는 沖積層 平野의 堆積層의 透水度를 支配하여 母岩이 花崗岩, 花崗片麻岩, 砂岩 등과 같이 石英鑛物의 含有比率이 크면 沖積層의 堆積物에 砂礫이 많게 되어 帶水層의 透水度가 높아진다. 이에 反해 母岩이 頁岩, 結晶片岩, 千枚岩, 粘板岩, 石灰岩, 斑岩類, 玢岩, 安山岩, 凝灰岩 등과 같이 粘土鑛物의 含有比率이 높으면 그의 풍화물이 母岩破碎物의 流水에 運搬되면서 서로 衝突 磨滅되어 泥土, 粘土가 많이 生産이 堆積되므로 堆積層의 透水度가 顯著히 低下된다.

ii) 河床 堆積物의 分類

河床 堆積物은 流域內의 母岩分布와 立地의 水理學的 類型에 속하는 要素中 特히 上流 流路延長距離, 河床 勾配, 曲流現象과의 關聯性에 考우된다.

帶水層의 堆積物이 粘土質이나 또는 砂礫質이나 한은 流域의 母岩分布狀態에 依存된다. 河床 勾配가 큰 上流地點에서는 堆積物粒子度가 粗粒이어서 轉石, 礫, 粗砂石 堆積物이 構成되어 立地가 下流로 내려감에 따라 粒子度가 漸次로 細어져서 河口附近에서는 堆積物의 水中運搬 거리가 길어져서 相互衝突, 磨滅度가 높아 河床堆積物의 母岩의 鑛物成分에 關係없이 細粒質로 되어 粘土 或은 細砂로 되어 透水度도 極度로 낮아진다.

帶水層의 透水度를 決定하는 다른 要素에 堆積物의 粒子度의 均一性이 있다. 單一河床 地點에서는 洪水時의 堆積物을 除外하고 均一한 粒子度를 나타내나 上流延長 거리가 相異한 兩河川의 流速이 달라 서로 粒子度가 相異한 堆積物을 運搬 堆積시켜서 帶水層의 透水度가 낮아진다.

(三) 水理學的 類型

이 類型을 構成하는 重要한 要素는 다음과 같다.

(가) 流域面積

(나) 上流延長 거리와 河床 勾配

(나) 河川流路彎曲 現象과의 關聯性

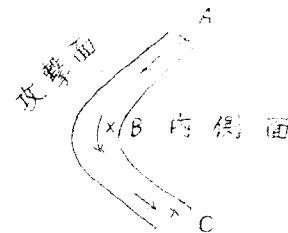
다음에 上記의 各 要素를 記述하고자 한다.

(가) 流域面積은 地下水의 根源인 降水量으로부터의 給水를 받는 容器에 該當하며 넓은 流域面積은 給水를 많이 받고 적으면은 給水를 적게 받는다. 따라서 流域面積의 大小는 沖積層의 地下水量의 多少를 決定하는 第 1 要因이 된다.

(나) 上流延長距離와 河床 勾配 上流延長 거리는 帶水層 堆積物의 粒子度와 磨滅度를 支配한다. 即 上流延長距離가 길면 河床 勾配가 적고 流速이 細어져서 堆積物 粒子度가 細粒質로 되어 또 流水에 依하여 運搬되는 거리가 되며 길어서 運搬堆積物이 서로 衝突 磨滅되는 期間이 길어 河床堆積物의 圓磨廢가 發達되고 均一한 粒子度를 나타내서 透水性이 좋고 또 넓은 沖積層 平野를 形成하여 豊富한 地下水量을 賦存시킨다.

上流 延長距離가 짧으면 上記와 反對現象을 나타낸다.

(다) 流路彎曲現象과의 關聯性



그림

그림과 같이 河川의 流路가 彎曲되었을 時에 우러나라에서는 彎曲外側인 攻擊面側에는 基盤岩의 露頭가 絶壁을 形成하는 수가 많고 內側面에 帶水層이 堆積된다.

河川 流速은 上流側의 AB 部分 보다 下流側의 部分 BC에서 더 크다. 따라서 內側面의 上流部의 堆積物의 粒子度가 下流部分의 것 보다 細粒이다.

一九六七年度 土地改良組合聯合會의 地下水調查, 試驗資料

道名	地區名	水系名	支流名	郡市	面(邑)	地形	地形期	河床堆積物	流域內的 基盤岩	上流延長 거리 (km)	河床 勾配	流域面積 (km ²)	帶水層 厚度 (m)	湧出水量 (ton/day)
京畿	西面A	漢江	安養川	始興	西面	沖積平野	壯年期末-老年期初	粘土, 泥土, 砂礫	粘土, 泥土, 砂礫花崗片麻岩	32.2	1'800	24,360	4.09	504
"	B	"	牧正川	"	"	"	"	"	雲母片岩, 花崗片麻岩	15.0	1'300	5,220		
	蒲谷	"	京安川	龍仁	仁谷	"	老年期初	粘土, 砂礫	崗片麻岩, 花崗岩	17.0	1'280	15,100	4.52	558
	烏山	安城川	烏山川	華城	西面	"	老年期	砂礫	" 雲母片岩	26.0	1'800	15,223	4.05	326.8
	鄭南	"	黃池川	"	鄭南	"	"	"	"	26.0	1'150	22,990	3.92	289.8

東豆川	臨津江	新黃池	揚川	東川	泗水	壯年期末	"	"	"	28.0	1/250	20,700	7.23	778
水原	安城川	院谷川	中京	政豐延	山平	壯年期末	砂	礫, 石	花崗片麻岩,	13.0	1/300	13,750	2.8	240
江原	政豐延	"	"	"	"	壯年期末	砂	礫, 石	花崗斑岩, 斑岩, 세일	20.0	1/250	12,860	2.62	166
忠北	延豐	"	"	"	"	壯年期末	砂	礫, 石	花崗片麻岩, 黑雲母花崗岩, 礫岩	9.5 12.5	1/450	3,962 3,442	4.23	830
忠南	定山錦	江安銅城川	春鴻公州	定年山平	間谷野	"	"	"	花崗片麻岩,	15.6	1/200	14,870	3.52	566
全北	並山	"	戎其成川	天京並川	冲積平野	老年期初	砂,	礫	花崗片麻岩,	26.5 8.0	1/500	23,170	4.47	596
全南	北榮山江	介川	長城	北一	"	壯年期末	"	"	赤色세일, 砂岩, 角閃岩, 花崗斑岩, 礫岩, 珪岩, 黑雲母花崗岩,	15.50	1/550	7,726	3.37	4.48
郡東	西海岸	耽津川	津津郡	東基	泗水	老年期初	"	"	花崗斑岩, 石英斑岩, 石英粗面岩	32.0	1/400	46,000	4.62	307.7
慶北	豐基	洛東江	南院川	榮州	豐基	壯年期	砂, 礫	石	黑雲母花崗岩, 花崗片麻岩	17.5	1/100	12,850	2.72	803
	尚州C	"	南川	尚州	尚州邑	老年期初	砂,	礫	"	22.0	1/400	18,883	6.47	623
	青里	"	"	青功	里成	"	"	"	"	16.0	1/300	16,355	6.8	603
慶南	武安B	"	清道川	咸陽武安	冲積平野	壯年期	粘, 砂,	礫, 石	安山岩, 세일	26.0	1/400	17,050	5.0	305
	池谷	"	潛漁江	"	池安	壯年期末	砂, 礫,	石	黑雲母, 花崗岩, 兩雲母花崗岩, 電氣石花崗岩	52	1/300	36,800	5.24	456
	咸陽A	"	渭川	"	咸陽邑村	壯年期末	砂,	礫	黑雲母花崗岩, 花崗片麻岩	29 55	1/200 1/100	17,400 2,416	3.76	581

結 論

우리나라의 河川은 曲流을 發達시켜도 舊河床發達이 좋지 못하여 河川 兩側에 形成된 幅이 넓은 冲積層 平野의 大部分이 透水性이 不良한 殘留表土로 되어 있는 수가 많다. 따라서 地下水 開發時에는 地形的, 地質的, 水理的인 優秀한 類型의 立場을 찾아야만 하고 制限된 地域에서는 優秀한 要素地點에 다가 井戶設置를 하여야 할 것이다.

參 考 文 獻

1. 地下水 調査 試驗報告書 (1967) 農林部 土地改良 組合聯合會
2. 日本의 地下水 日本通商省 地質調査所編
3. 地下水學要綱 村下敏夫 著
4. Ground Water Hydrology by David Todd.
5. The history and Development of Ground Water Hydrology, Jour. Wash. Acad. Sci., Vol. 24. No. 1. Jan 1934. OE. Meinzer.
6. Ground Water. by C.F. Talman.