

忠南地域의 地下水開發에 關한 調査

Research on the Ground Water Development in the Region of
Choong Nam Province

閔 丙 變 • 趙 成 變

Byung Sup Min Sung Sup Cho

Summary

Resulties of research on the capacity of ground water of 994 concrete-pipe-wells and 97 infiltration-galleries in ground-water-development-works region executed from March to July in 1969, in Choong Chung Nam Do, and research on the quality of ground water for 88 wells for home-use around of River Geum Area, are as follows;

(1) Thickness of aquifer is no more than 2.85m averagely even at river-overflowed plain, alluvial plain and valley plain area that are estimated to contain ground water mostly. And so, it is guessed that ground water capacity is not much especially.

(2) Soil of aquifer of the above area is sand or gravel and it is estimated to be good for ground water development and its mean permeability coefficient is bout 2.5×10^{-3} (m/sec), and its porosity is about 33.9%.

(3) The quality of ground water is good for irrigation water exception of delta plain area. Warm water plan is to need for irrigation water when water temperature is less than 19 degrees below zero.

(4) Prospect of ground water development, judging from quality and quantity, expects to lay infiltration gallery under the ground at river bed in order to utilize under-flow-water of river bed, river-overflowed plain, alluvial plain and valley plain that ground level is less than 50m.

(5) Collectable water volume of under-flow-water of river bed is about 450 to 750m³/day to be able to

irrigate 3ha to 5ha of the cultivated land in case that infiltration gallery length is 50m and its depth is about 5m.

(6) Collectable water volume at river-overflowed plain, alluvial plain and valley plain area, is estimated 150m³/day to be able to irrigate 1ha of the cultivated land.

I. 緒 論

全天候農業用水開發事業이 地下水 開發 爲主로 事業轉換을 한데 對해 그의 不當性이 指摘되어 있고 특히 마땅히 先行 되어야할 全般的인 技術的 基礎 調査없이 事業을 強行하고 있음은 그 成果를 더욱 低下시키고 있는 實情이다.

忠清南道⁽⁴⁾는 總畝面積 179,195ha中 그 37.9% 該當인 67,893ha가 水利不安全 또는 天水畝으로 旱害 常習地로 되어있는바 그中 1,032ha(0.6%)는 밭으로 轉換시키고 17,104ha(9.5%)는 乾畝直播를 하고 나머지 49,757ha(27.8%)를 水利安全畝化할 計劃이며 이 約 5萬ha를 全的으로 人力管井, 鐵管井 및 集水暗渠等 地下水開發로 用水를 充當코져하는 無理한 事業計劃을 樹立하고 推進中에 있다. 이와같은 用水源開發事業의 推進方向에 對하여 全般的인 地質 問題만을 擧論하여 그 不當性을 云云하고 있을뿐 우리는 自體의으로 廣範하고 具體的인 調査를 實施한 바가 없다.

이에 著者等은 마침 忠南道가 自體事業으로 1969年 3月부터 7月에 걸쳐 道內 一圓에 1,000個所의 人力管井, 2,000個所의 鐵管井, 100個所의 集水暗渠, 工事を 推進하는 것에 着眼 이事業過程을 通하여 地質 調査를 비롯한 地下水資源의 量的 推定에 必要한

※ 忠南大學校 農科大學

資料와 灌溉用水로서의 適否에 對한 質的 資料를 얻고져 本研究를 試圖한 것이다. 本調査研究의 遂行은 道 農地改良課와 各市, 郡 開發係 職員의 全幅의인 協助로 이루어졌으며 이분들에 對해 깊은 謝意를 表하는 바이다.

II. 資料와 方法

(1) 調査地點

가) 地下水量에 關한 調査地點

地下水量에 關聯된 事項의 調査는 人力管井 및 集水暗渠를 對象으로 하였으며 그內譯은 表-1과 같다

表-1 행정구역별 조사지점내역

市 郡 別	人力管井	集水暗渠
내 濟	33	5
천 安	10	4
금 山	59	5
대 덕	31	5
연 기	41	3

표-2

지형별 수질조사지점의 분포

地 形 別	델타평원	河川氾濫系 및 沖積平野	丘陵地의 비탈골	丘陵地	谷底平野	山 麓	河 川	計
地 點 數	11	9	16	13	23	11	5	8

(2) 調査 및 試驗方法

가) 地下水量에 關한 事項

各 調査地點別로 調査카드를 作成하고 地層의 地質 및 深度, 所屬地形 및 水系, 揚水量 等を 調査하는 한편 各 地點別, 地層別로 試料를 採取하여 下記 試驗을 實施하였음.

ㄱ. 粒度試驗 KSF 2302에 依據함

ㄴ. 透水試驗 " 2322에 "

ㄷ. 比重試驗 " 2308에 "

나) 地下水質에 關한 事項

ㄱ. 우물의 깊이, 水深; Steel Tape로 測定함.

ㄴ. 水溫; 水溫測定用溫度計로 觀測함.

ㄷ. 水質; 휴대용 電氣傳導計(CM-3M형)로 傳導度를 測定함.

III. 結果 및 考察

(1) 調査地點의 地形別分布狀況

技術的 事前 調査없이 短期의 教育을 받은 郡 및 邑, 面 職員이 選定 施工하였는데 가장 地下水量이

공 주	69	4
논 산	83	8
부 역	77	6
청 양	60	5
서 천	70	5
보 령	59	6
천 원	42	5
아 산	69	7
예 산	71	7
홍 성	63	10
서 산	89	7
당 진	68	5
계	994	97

나) 地下水質의 調査地點

地下水質에 對한 調査地點을 錦江 流域一圓에 걸쳐 既設 飲料用 우물 88個所를 選定 調査하였으며 그 地形別 分布狀況은 表-2와 같다.

많은 것으로 推定되는 位置 即 河川이나 溪流沿邊에 主로 選定하고 있으며 地形別 分布狀況은 表-3과 같다.

표-3 조사지점의 지형별 분포

地形別	델타 평원	河川氾濫系 및 沖積平野	谷底 山間地	海 岸 平野	計
地 點 數	49	447	384	22	92

(2) 滯水層의 深度

人力管井에 對한 調査結果를 行政區域別로 分類 表示하면 表-4와 같음.

표-4에서 보는 바와같이 우물의 깊이는 地表에서 基盤岩 또는 風化帶까지의 깊이인데 全體적으로 平均 5.01mm에 不過하며 其中 地下水層인 滯水層의 두께는 全體 平均値 2.85m로서 土聯⁽²⁾에서 示範的인 調査結果로부터 모래, 자갈 等の 深度를 平均 4.89m로 推定한바 있는데 이보다 約 2.0m가 얕은 셈이다.

표-4 행정구역별 우물의 깊이와 토층의 두께

市郡別	우물의 깊이	土層의 두께	
		表土層	滯水層
대전	4.09	1.40	2.69
천안	4.56	2.26	2.30
금산	4.46	1.53	2.93
대덕	4.16	1.63	2.53
연기	6.36	1.53	4.83
공주	4.87	2.34	2.53
논산	4.80	2.50	2.30
부여	4.10	2.60	1.50
청양	4.08	0.20	3.88
서천	5.78	3.46	2.32
보령	4.93	1.76	3.17
천원	5.35	1.99	3.36
아산	5.62	2.94	2.68
예산	5.14	1.63	3.51
홍성	5.29	3.49	1.80
서산	6.39	2.98	3.41
당진	5.39	2.57	2.82
평균	5.01	2.16	2.85

표-5 透水係數 및 空隙率

種別	透 水 係 數 (m/sec)		透水量係數	空 隙 率 (%)		備 考
	表土層	滯水層		表土層	滯水層	
平 均 值	7.17×10^{-4}	2.50×10^{-3}	0.007125	42.91%	33.93%	

던 關係로 그 結果는 基準으로 取할 數値는 못되는 것으로 여겨진다.

全體平均 揚水量이 525m³/day이니까 單位用水量을 150m³/day로 取하면 1個所當 3.5ha의 灌溉가 可能한 셈이된다.

그러나 滯水層의 두께가 不過 2.85m 에 不過한데 이러한 量을 渴水期에 얻을수 있다고는 到底히 生覺할수 없으며 本研究에서의 調査試驗值를 使用하여 湧出量⁽³⁾을 算定하면 다음과 같다. 即

$$Q = \frac{\pi h(H^2 - h^2)}{2.3 \log \frac{R}{r}}$$

$$h = 0.0025 \text{ m/sec}$$

(3) 透水係數 및 空隙率

採取한 試料에 對한 透水試驗 및 粒度分析과 比重試驗을 通하여 얻은 結果로 各市郡別 平均 透水係數, 透水量係數 및 空隙率을 算定하였는데 道全體의 平均値만을 一括 表示하면 표-5와 같다.

表土層의 土質은 大概가 壤土 또는 粘質壤土이고 滯水層은 砂質 및 砂礫質이었다.

(4) 揚水量

現場에서 實施한 揚水量 試驗結果는 표-6과 같거니와 이는 短時間에 걸친 略式 試驗結果일뿐 아니라 今年은 施工期間中이나 揚水試驗時期에 降雨가 빈번하여 地下水面이 거의 地表面 가까이 上昇되어 있었

표-6 市郡別 揚水量

市郡別	揚水量 (m ³ /day)	市郡別	揚水量 (m ³ /day)
대전	691	보령	476
천안	539	천원	538
금산	419	아산	413
대덕	447	예산	383
연기	614	홍성	475
공주	551	서산	523
논산	524	당진	556
부여	56	서천	530
청양	685	평균	255

$$r = \text{우물의 半지름 } 0.5\text{m}$$

$$R = \text{영향권 } 500\text{m}$$

$$h = \text{最低水深 } 0.5\text{m}$$

$$H = 2.85 \quad 2.5 \quad 2.0 \quad 1.5 \quad 1.0$$

$$Q = 518 \quad 334 \quad 252 \quad 137 \quad 55$$

$$\text{平均値 } 426 \quad 296 \quad 145 \quad 96$$

渴水期에 繼續 揚水하는 경우를 推定하면 滯水層의 두께 2.85m中 大略 그 半程度까지 地下水面이 降下한 경우를 基準으로 한다면 Q의 값이 大略 145 m³/day 程度로 되니까 位置의 選定만 좋으면 1個所當 1ha程度는 灌溉가 可能하지 않을가 推定된다.

(5) 集水暗渠

97個所의 集水暗渠는 全部가 河床에 設置하고 있는데 그平均 埋設깊이는 4.8m 平均暗渠깊이는 62.0m이고 平均揚水量은 2,250m³/day로서 11.8ha의 灌溉가 可能한 것으로 調査되었다. 그러나 이역시 揚水試驗結果를 그대로 基準으로 取할수 없기 때문에 本調査結果에 依據하여 集水量을 算定하면 다음과 같다.

$$Q=2KIHL$$

$$K=0.6\text{cm/sec}$$

$$H=4.0\text{m(揚水時의 地下水面높이 } 4.8\text{m}-0.80\text{m}=4.0\text{m)}$$

$$L=62.0\text{m}$$

I	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{100}$
Q(m ³ /sec)	0.00992	0.01488	0.02976
Q(m ³ /day)	571.4	852.3	1,714.2
灌溉面積(ha)	3.8	5.7	11.4

上記計算을 通해 推定하건데 河床에 60m程度의 暗渠를 埋設하면 40~50ha程度의 灌溉用水는 얻을수 있는 것으로 여겨진다.

(6) 地下水質

7. 地形別 우물의 깊이 水深 및 水溫(平均値)
우물의 깊이, 水深 및 水溫을 地形別로 分類 表示 하던 표-7과 같다.

표-7 지형별 우물의 실태

地 形	델타평원	河川氾濫系 및 沖積平野	丘陵地	丘陵地의 斜面 끝	谷間平野	河 川	山 麓
우물의 깊이 (m)	5.50	4.22	8.82	5.51	3.29	—	6.9
水 深 (m)	3.68	2.70	2.60	2.29	2.17	—	2.47
水 溫 (C)	16.6	16.50	14.90	16.20	18.20	23.90	15.90

우물의 깊이는 堆積層이 깊은 델타평원지대와 地下水面이 낮은 丘陵地가 깊은 것은 當然한 일이라 하겠으며 水深은 堆積層이 두터운 델타평원 및 沖積平野가 크다. 水溫은 測定期間의 氣溫이 27°C—30°C의 高溫인 때였고 氣溫의 영향을 받아 地下水로서는

높은 편이나 20°C 以下이어서 灌溉用水로서는 不適當하며 溫水對策이 必要하다고 보며 다만 河川水는 23.9°C로서 그대로 使用하여도 支障이 없을 것이다.

나. 地形別 傳導度

傳導度の 測定值를 地形別로 表示하면 표-8과 같다.

표-8 지형별 전도도

地 形	델타평원	丘陵地의 比 탈 끝	丘陵地	河川氾濫系 및 沖積平野	谷底平野	河 川	山 麓
最 小	970	160	70	150	20	50	220
最 大	4,200	800	590	340	525	320	510
平 均	1,873	450	320	220	204	151	345

표-8에서 보는바와 같이 델타평원을 全體의으로 傳導度(μ)가 相當히 높아 灌溉水質로서 不適當하다고 認定되기 때문에 地下水開發 對象地域에서 除外함이 妥當한 것으로 보며 其他 地域은 無妨하다고 認定 된다.

다. 標高別 傳導度

傳導度の 測定結果를 標高別로 分類表示하면 표-9와 같다. 단 標高는 1/50,000 地形圖를 通하여 읽은 것임.

一般的으로 標高가 높을수록 傳導度는 적어지고

표-9 표 고 별 전도도

標高(m)	0—5	6—10	11—20	21—40	41—70	71—100	100이상
傳導度(μ)							
最 小	240	195	70	100	45	20	125
最 大	4,200	2,200	820	700	590	510	300
平 均	1,292	681	341	270	306	271	188

있음을 알 수 있으며 標高 10m 以上の 곳의 地下水는 傳導度上으로 灌溉用水로서 良好하고 5m 以下の 곳은 그 大部分이 不適當하며 6~10m에서는 곳에 따라 不適當하니까 이러한 곳의 地下水 開發에는 水質調査를 徹底히 할 것이다.

IV. 結 論

以上の 調査 및 試驗結果에 對한 考察을 通하여 알 수 있는 바와같이 本道에서의 地下水開發의 展望에 對하여 다음과 같이 結論을 내릴 수 있다.

(1) 本道는 地下水 包藏量이 가장 많을 것으로 여겨지는 地域에 있어서도 全體적으로 地表에서 基盤까지의 平均深度가 5.01m, 滯水層의 두께는 2.85m에 不過하며 地下水 包藏量이 全般的으로 많지 않은 것으로 認定된다.

(2) 河川氾濫原, 沖積平野 및 谷底平野 地帶는 滯水層이 얇기는 하지만 그質은 모래 砂礫質이고 좋은 便이며 그 透水係數는 全平均值 2.50×10^{-3} (m/sec)이고 空隙率은 33.9% 程度이다.

(3) 水溫面에서는 어느 地域를 莫論하고 19°C以下이며 따라서 溫水對策이 必要한 것으로 認定되며 이點 河川水는 良好하다.

(4) 水質面에서는 地形別로는 델타평원地帶는 傳導도가 平均值 1.873 μ 로서 灌溉用水로서는 不適當

하나 他地形의 곳은 無妨한 것으로 認定되며 標高面에서는 5m 以下地域의 大部分과 6~10m 地域의 1部는 不適當하니까 注意가 必要하며 標高 10m以上 地域은 無妨한 것으로 認定된다.

(5) 河床에 埋設하는 伏流水 利用을 爲한 集水暗渠는 集水面積만 어느程度 넓으면 大概의 경우 相當한 量을 期待할 수 있다고 본다.

(6) 以上 量의 및 質의 면에서 調査結果를 綜合하면 地下水開發이 어느 程度 成果를 올릴 것으로 期待되는 것은 河川氾濫原 및 沖積平野와 比較的 標高가 낮은(50m以下) 谷底平野地帶로 認定된다.

(7) 開發이 가장 有望한 河川伏流水의 경우 埋設深 5.0m 暗渠길이 50m程度이면 3~5ha의 灌溉用水를 얻을 수 있는 것으로 推定된다.

(8) 開發의 成果가 期待되는 河川氾濫原 및 沖積平野와 地帶가 얇은 谷底平野의 경우는 大略 1ha程度의 灌溉用水를 얻을 수 있을 것으로 推定된다.

參 考 文 獻

- (1) 閔丙燮, 農業水利學, 富民文化社發行
- (2) 農林部 土 聯 地下水調査試驗報告書
- (3) 農業土木 핸드ブック, 日本農業土木學會
- (4) 忠清南道 建設綜合計劃, 韓國生產性本部