

旱魃에 對備한 地下水開發의 提言

李 天 福*

1. 地下水開發의 意義와 背景

우리나라의 農業用 地下水事業에 關한 政府次元의 試圖는 1964年 當時 農林部에서 慶南北地方의 旱害對策을 目的으로한 西部慶南一帶의 地下水 基本調査가 最初이었고, 그 結果 旱害對策의 手段으로서 地下水가 補充水源의 價値가 있음을 認定받게 되어 全天候 農業用水源 開發計劃에 反映되었으며, 67, 68年 嶺湖南의 大旱魃을 계기로 地下水 事業은 일대 轉換期를 맞게 되었으나 이는 일정한 國內 地下水開發技術에 比하여 무리한 計劃과 施工의 結果를 招來하였으며 이로 因한 여파로 地下水事業은 失敗라는 輿論이 擡頭되기도 하였다. 草創期 韓國의 地下水開發技術支援 目的으로 UN特別基金에 依한 韓國管井式灌溉 事業機構(UN Tube-well Irrigation Project)의 設置, 對日請求權資金에 依한 日本國의 IECA팀用役, 深井開發示範事業을 爲한 自由中國과 이스라엘國의 TAHAL社 技術陣의 來韓等 多角的인 技術導入 및 普及을 기한 바도 있다. 持히 機械管井開發에 의한 地下水事業은 그 施行機關이 舊 土地改良組合聯合會에서 出發하여 政府의 地下水開發 專擔機關으로 設立되었던 地下水開發公社를 거쳐 現在 農業振興公社에 이르기 까지 政府主導의 旱害常習地, 園藝主産團地 및 濟州道 一圓에 걸친 地下水開發이 主軸이 되고 있으며 이밖에 受託事業으로 施行하는 各種 工業用 및 生活用 地下水開發事業 등이 있다.

한편 1968年의 우리나라 農業用水開發現況은 總畝面積 1301千ha中 水利安全畝 757千ha, 旱害常習地 544千ha이 있으며 農業用水開發에 關한 基本方針이 1968. 8. 4 大統領訓令 第22號로 示達되어 그 當時 樹立한 農業用水開發計劃은 그 규모면에서나 推

進面에서 過去 어느때보다도 그 樣狀을 달리하여 地下水와 地表水의 比重은 6:4로 計劃되어 1967年度 開發實績은 243千ha로서 1946~1967(10年) 實績과 比較할 때 過去 10年 間에 이룩한 事業量을 一年間에 遂行한 셈으로 그 當時 地下水의 技術 및 人力과 貧弱한 裝備로 많은 旱害常習地의 用水開發을 遂行하기에는 時期상조였던 感이 없지 않다.

항간에서 地下水의 定義를 井水, 伏流水, 浸지어 表流水의 一部라는 表現을 쓰고 있지만 本來 地下水란 “地層內에 있는 모든 空隙을 充填하고 있는 물”이라 定義할 수 있는 즉, 岩石의 節理 龜裂部에 脈狀으로 賦存하는 裂罅水와 地層內에 賦存하는 地層水로 區分되고, 地層水는 다시 그 賦存狀態에 따라 自由面地下水와 被壓面地下水로 分類된다. 伏流水라 함은 河床이 모래, 자갈層으로 構成되어 透水性이 클때 地表水가 地下水化 되어 地下로 흐르는 것을 말하며 伏流水는 다시 地表上에 排出되어 地表水化되는 關係에 있고, 井水라 함은 土俗性이 짙은 純粹한 우리말로써 一般市中에서 흔히 使用되는 말 이긴 하나 그 뜻은 通氣帶에 賦存하는 물과 飽和帶上部에 賦存하는 地下水로서 旱魃時 即時 枯渴되는 물을 意味한다.

地下水는 旱魃의 影響을 比較的 적게 받는 長點이 있으나, 地球循環水의 一過程에 있는 물이므로 降水量에 따라 賦存量의 增減現象은 必然의이며, 地下水面이 敏感하게 變動되는 沖積層의 層狀 地下水와 地下水面이 敏感하게 作用되지 않는 岩石內의 脈狀 地下水로 區分할 수도 있다.

2. 事業의 內容과 實績

單純한 旱害對策을 위한 補充水源開發이라는 觀點에서 出發한 地下水開發이었으나 그 동안의 事業

* 農業振興公社 地下水部長

旱 魃 에 對 備 한 地 下 水 開 發 의 提 言

成果를 分析해 보면 主 水 源 工 으로서 의 役 割 도 擔 當 할 수 있음이 밝혀졌으며 今 是 는 計 劃 樹 立 時 多 角 的 인 檢 討 와 더 붙 어 充 實 한 施 工 을 期 하 게 되 었 다
 地 下 水 工 으 르 는 管 井 , 集 水 暗 渠 , 地 下 댐 , 等 이 있으며 管 井 은 施 工 方 法 에 따 라 서 機 械 管 井 , 人 力 管 井 , 打 設 管 井 으 로 細 分 되 며 이 들 管 井 의 種 類 에 따 라 施 行 機 關 도 機 械 管 井 은 農 業 振 興 公 社 , 人 力 管 井 , 打 設 管 井 및 集 水 暗 渠 는 各 市 郡 等 으 로 區 分 되고 있다.

表-1은 1966年 以 來 施 行 되 어 온 地 下 水 開 發 實 績 과 現 況 을 보 인 것 이 다.

管 井 의 廢 棄 原 因 을 分 析 하 면 人 力 管 井 인 境 遇 는 技 術 不 足 으 로 位 置 選 定 을 잘 못 하 여 揚 水 量 不 足 現 狀 이 大 部 分 을 차 지 하 였 으 며 洪 水 의 流 失 埋 沒 , 道 路 編 入 , 河 川 改 修 , 貯 水 池 水 沒 , 污 물 資 材 (鐵 材) 부 식 耕 地 整 理 , 都 市 計 劃 編 入 , 돌 막 힘 및 鹽 分 過 多 含 有 等 으 로 나 타 났 다.

表-2는 機 械 管 井 開 發 實 績 을 細 分 한 것 이 다.

表-1. 地 下 水 開 發 實 績 및 施 設 保 存 現 況

區 分	開 發 孔	保 存 孔	廢 棄 孔	廢 棄 率 %	備 考
機 械 管 井	9,757	7,128	2,447	25	66~80까지 開發
人 力 管 井	33,986	12,623	21,364	63	68~71까지 開發
打 設 管 井	6,839	2,566	4,273	62	
集 水 暗 渠	5,910	5,910	—	—	

表-2. 地 下 水 事 業 의 內 容 과 實 績

事 業 名	事 業 期 間	實 績		備 考
		事 業 量	面 積	
旱 害 對 策 事 業 (機 械 管 井)	66~70 76~80	11,786 孔	46,702 ha	'76부터 廢棄管井代替施 設事業으로 再開
園 藝 主 產 團 地 開 發 事 業 (機 械 管 井)	79~80	1,683 "	3,787 "	'78年度고추 배추파동에 依해서 計劃 多目的用水
濟 州 道 地 下 水 開 發 事 業	70~80	175 "	127,960 m ³ /D	
受 託 事 業	70~80	464地區	341,136 "	
既 設 管 井 觀 測 調 查	70~71 74~75	148 "		調查事業
管 井 整 備	73~74 76~80	20,103孔		維持管理

表-3. 旱 害 常 習 地 및 園 藝 主 產 團 地 地 下 水 開 發 實 績 分 析 表

區 分		旱 害 常 習 地		園 藝 主 產 團 地	
深 度	平 均	8.3	m	9.3	m
	最 大	20.3	"	25.0	"
	最 少	3.5	"	4.0	"
揚 水 量	平 均	405	m ³ /D	367	m ³ /D
	最 大	1,237	"	1,293	"
	最 少	164	"	151	"
平 均 灌 溉 面 積		2.5	ha	2.2	ha
事 業 費	個 所 當	4,042	千 圓	5,228	千 圓
	ha當	2,021	千 圓	2,376	千 圓

※ 事 業 費 는 1980年 度 末 基 準 인

表-3은 旱害常習地와 園藝主産團地에 대한 地下水開發의 實績을 深度, 揚水量, 灌溉面積 및 事業費 側面에서 分析한 것이다.

이 表에서 보는 바와 같이 平均鑿井深度는 自由面地下水開發을 主 對象으로 하였기 때문에 8~9M 內外이며 最大 25m에서 最少 3.5m까지이고, 揚水量은 平均 個所當 350m³/日~450m³/日이고 最大 1,293m³/日에서 最少 151m³/日이며, 蒙利面積은 畝作인 境遇 ha當 單位用水量을 150m³/日으로 보아 平

均 2.5ha, 田作인 境遇 平均 2.2ha를 灌溉하고 있다. 事業費面에서는 1980年度末을 基準으로 畝作인 境遇 ha當 2,021千원, 田作인 境遇 2,376千원으로 地 表水를 水源으로 하는 貯水池·沢·揚水場 등에 比 하여 顯著한 差異가 있다.

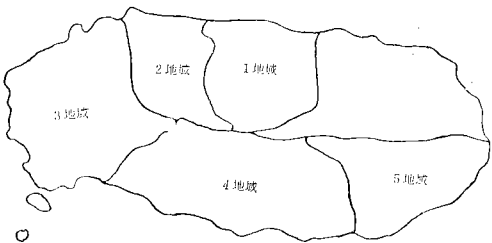
최근 우리 經濟의 持續的인 高度成長에 副應하여 農産物 需要패턴이 高蛋白 食品인 畜産物과 新鮮菜蔬 및 果實類로 轉換됨에 따라 園藝作物에 對한 生産을 保障하기 위한 事業으로 園藝主産團地事業이

表-4. 濟州道 地下水 開發事業

區 分		開 發 計 劃	'80까지實績	'81以後事業量
鑿井開發	事業量	250孔	175孔	75孔
	確保水量	344千m ³ /日	285千m ³ /日	95千m ³ /日
利用施設	事業量	250孔	158孔	92孔
	利用水量	344千m ³ /日	183千m ³ /日	161千m ³ /日

表-5. 地域別 標高別 揚水量

標高 揚水量	50m以下			50.1~100m			100.1~150m			150m以上			計		
	孔數	總揚水量 m ³ /日	平均揚水量 m ³ /日	孔數	總揚水量 m ³ /日	平均揚水量 m ³ /日	孔數	總揚水量 m ³ /日	平均揚水量 m ³ /日	孔數	總揚水量 m ³ /日	平均揚水量 m ³ /日	孔數	總揚水量 m ³ /日	
第 1 地域	3	4,950	1,650	10	14,596	1,459	9	12,458	1,384	—	—	—	22	32,004	1,454
第 2 地域	7	9,943	1,420	7	9,552	1,364	3	3,100	1,033	—	—	—	17	22,595	1,329
第 3 地域	44	91,374	2,076	10	12,986	1,298	5	6,357	1,271	—	—	—	59	110,717	1,876
第 4 地域	6	9,647	1,607	10	14,797	1,479	4	5,310	1,327	6	6,327	1,054	26	36,081	1,387
第 5 地域	9	14,275	1,586	4	4,859	1,214	2	2,545	1,273	—	—	—	15	21,679	1,445
第 6 地域	15	30,233	2,015	3	5,310	1,770	2	2,235	1,175	2	1,597	798	22	39,375	1,789
計	84	160,422	1,909	44	62,100	1,411	25	32,005	1,280	8	7,924	990	161	262,451	1,630



- 1地域: 濟州市一圓
- 2地域: 北濟州郡 涯月面一圓
- 3地域: 北濟州郡 翰林邑 翰京面一圓
南濟州郡 大靜邑 安德面一圓
- 4地域: 南濟州郡 南元面, 中文面 西歸浦市一圓
- 5地域: 南濟州郡 表善面, 城山面一圓
- 6地域: 北濟州郡 朝天面, 舊左面一圓

그림 1. 濟州道地下水 實績分析 地域區分圖

活潑히 展開되고 있는바 이는 主로 밭을 對象으로 하기 때문에 立地與件上 用水解決을 大部分 地下水에 依存할 수 밖에 없는데서 비롯된 것이다. 이밖에 特殊地域에 대한 地下水開發事業으로는 濟州道를 들수 있는데 이에 대한 實績은 表-4와 같다.

濟州道 全域을 6個地域(그림 1參照)으로 區分하여 既 開發한 管井의 標高別 揚水量을 分析한 結果는 表-5와 같다.

表-5에서 보는 바와 같이 總 161個所의 開發孔中 79%에 該當하는 128孔이 標高 100M以下에 開發되었고 100M以上の 開發孔은 33個所에 不過한 바 이는 濟州道의 聚落分布, 農耕地 分布狀況, 開發의

旱魃에 對備한 地下水開發의 提言

經濟性等 諸要因에 依하여 그 동안의 事業이 主로 海岸으로 부터 比較的 가까운 距離에서 推進되어 왔음을 意味한다. 開發個所當 平均 揚水量은 標高 50m以下에서 1,909m³/日 50.1~100m까지가 1,441m³/日, 100.1~150m가 1,280m³/日, 150m以上에서 990m³/日로 分析되어 標高가 높아짐에 따라 揚水量이 減少되고 있음을 보여 주는데 이것은 地下地質狀態 即 帶水層의 性質과 試驗當時의 揚水機種, 鑿井 工費節減을 爲한 深度調整 等과 相關하는 것이지 地下水賦存과 關聯한 開發의 限界를 뜻하는 것은 아니라고 判斷된다. 濟州道의 境遇 淡水와 海水와의 關係는 Ghyben-Herberg Lens理論이 成立되는 것이 現地調査結果에 依하여 表-6과 같이 證明되었다.

表-6. 淡水와 海水의 關係

位置 : 濟州市 삼양동
 日時 : 81. 5. 19 11:00
 自然水位 : 16.3m
 標高 : 18.0m (海水面부터)
 海水面과 自然水位와의 差 : 1.7m

試錐孔 鹽度 調査 結果

深度 區間	鹽 度
0~58 m	98PPM
58.1~68 "	108 "
68.1~70 "	438 "
70.1以下	2,500 "

淡水 Lens $D=40H$ ($H: 1.7m$) = 68M

다음은 地下水文에 關한 試驗研究事業으로 施行한 既設管井觀測調査事業의 主要內容과 그 結果를 要約한 것이다.

가. 128個 管井에 對하여 水位變化, 堆積量, 充填量 및 月別 採水量 變動을 觀測調査

나. 48個 管井에 對하여 實採水能力과 揚水量變動에 따른 安定水位 變化를 檢討(表-7)

다. 2個 團地에 對하여 團地內 管井의 同時 揚水時 管井 相互干涉을 觀測等에 對하여 調査를 施行하였으며 調査結果를 要約하면

① 地下水位는 降水量에 따라 敏感하게 變化하

表-7. 既設 管井 觀測 調査 內譯

調 查 區 分	地 區 數	調 查 孔 數	調 查 頻 度	總 孔 數	備 考
日日自然水位調査	16地區	3孔	1回/日	48孔	調査期間
採水量 調査	16 "	3 "	1回/月	48 "	調査期間
스라임 充填量 調査	16 "	2 "	1回/月	32 "	73.10~74.12
計				128 "	(15個月間)

表-8. 帶水層 地質別 自然水位變化

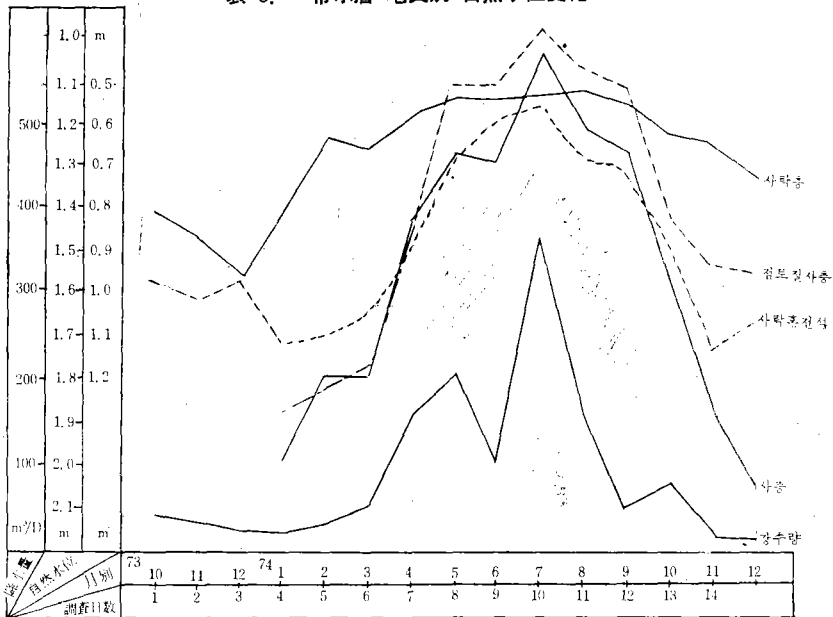


表-9. 地下水位變動에 따른 可採水量 變化

帶水層地質	自然水位가 가장 높을때		自然水位가 가장 낮을때		差 異		減少率 %
	自然水位	可採水量	自然水位	可採水量	自然水位	可採水量	
砂 礫 混 轉 石	0.784 m	1,389 m ³ /a	1,614 m	993 m ³ /a	0.82 m	396 m ³ /a	28.5 %
모 래	0.625	1,947	1,618	1,424	0.993	523	23.99
砂 礫	0.126	1,603	0.809	1,139	0.583	464	28.9

表-10. 堆積物 充填量

單位: m/m

月別 地質別	73年		74年											
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
砂 礫	3.55	3.71	6.23	7.45	6.62	8.14	6.16	8.09	9.8	5.94	6.38	6.11	6.26	6.64
混 轉 石	4.2	4.93	8.73	8.58	7.11	6.33	3.54	7.28	7.97	3.7	4.65	3.94	4.3	5.6
모 래	10.49	9.65	11.37	4.73	4.0	5.36	4.44	1.35	4.12	2.0	4.35	3.32	3.68	1.71
粘土質砂	13.55	14.34	16.37	13.38	8.85	8.1	5.17	5.46	7.3	5.36	7.93	6.99	6.47	7.40
計	31.79	32.63	42.70	34.14	26.58	27.93	19.27	22.18	29.19	17.00	23.31	20.36	20.71	21.35
平 均	7.95	8.16	10.68	8.54	6.65	6.98	4.82	5.55	7.3	4.25	5.83	5.09	5.18	5.34

表-11. 段 階 揚 水 試 驗 表

帶水層 地質別	1 次			2 次			3 次			計			平 均		
	n값	最大水位降下量	可採水量	n값	最大水位降下量	可採水量	n값	最大水位降下量	可採水量	n값	최대수위강하량	가수채량	n값	최대수위강하량	가수채량
砂 礫 混 轉 石	1.0635	4.306 m	1,394 m ³ /日	1,381	4.165 m	3427 m ³ /日	1.092	3.89 m	1273 m ³ /日	3.491	12.371 m	4,095 m ³ /日	1.163	4.12 m	1,365 m ³ /日
모 래	1.335	5.049	1,627	1,251	4.954	1502	1.089	4.60	1351	3.676	14.60	4,480	1.225	4.86	1,493
사 력	1.104	4.876	1,462	1,663	4.82	1451	1.527	4.64	1192	4.294	14.34	4,105	1.431	4.28	1,368
평 균	1.16	4.74	1,494	1,431	4.64	1460	1.236	4.38	1272	3.821	13.77	4,227	1.273	4.59	1,409

여 一時에 多量의 降水가 내리는 것보다는 少量의 連續인 降水가 水位에 미치는 影響이 더욱 뚜렷함. (表-8)

② 自然水位降下에 따른 平均 可採水量의 減少率은 28.3%이고, 砂礫層의 경우가 28.9%로 가장 낮고, 모래層이 23.9%로 가장 높음(表-9)

③ 降水는 내린지 1個月後에 地下水量에 影響을 미치는 것으로 判斷되며 可採水量의 最大 平均値는 1,391m³/日이고 最少平均値는 1,079m³/日로서 ±13%의 變化를 나타냄.

④ 月平均 堆積物 充填高는 5.81m/m이고 粒度의 量的 構成은 粘土>silt>細砂 및 粗砂의 順으로 되며 自然堆積物에 依한 採水量 減少는 큰 影響을 미치지 않음(表-10)

⑤ 段階揚水試驗結果 帶水層常數의 n값은 平均

1,273으로 現在 適用하고 있는 n의 값 1.5는 約 17%의 安全率이 加算된 것이므로 妥當한 것으로 判斷된다. (表-11)

3. 地下水의 賦存量

地下水는 地球上的의 물循環系統의 一過程에 있는 물 상태이며, 地球의 水量과 물 상태별 滯留 時間을 보면 表-12과 같고, 表-12 中에서 淡水 利用面積으로는 考慮되지 않는 海洋 氷雪 및 水蒸氣를 除外한 利用對象水量, 地下水, 土壤水, 湖沼水, 河川水의 總量 10兆 3千 4百 53億톤 中에서 地下水가 10兆 1千億톤으로서 97%를 차지한다는 것을 알 수 있다. 그리고 河川水와 比較할 때는 1.2對 10, 100의 比率로 地下水量이 절대적으로 많은 量임을 알 수 있다.

旱魃에 對備한 地下水 開發의 提言

表-12. 地球의 물의 量과 滯留時間

		貯留量(km³)	年間貯留量(km³/年)	平均滯留時間
海	洋	1,349,929,000	418,000	3,200年
水	雪	24,230,000	2,500	9,600年
地	下	10,100,000	12,000	830年
土	壤	25,000	76,000	0.3年
湖	沼	219,000	—	數年~數百年
河	川	1,200	35,000	13日
水	蒸	13,000	483,000	10日

表-14. 韓國의 地下水 包藏量(推定)

地 質	區 分	分 面 布 積 (km²)	分 比 布 率 (%)	平 均 空 隙 率 (%)	平 均 比 產 出 率 (%)	開 發 可 能 平 均 深 度 (M)	地 下 水 包 藏 能 力 (億 M³)	可 用 包 藏 量 (億 M³)
陸 地 部	沖 積 層	27,380	27.8	35	14.2	7	670	150
	火 成 岩	22,810	23.2	1	0.25	100	230	50
	堆 積 岩	20,630	20.9	5	1.25	200	2,060	500
	變 成 岩	25,850	26.3	1	0.25	100	260	60
	計	96,670	98.2	—	—	—	3,220	760
濟 州 道	火 山 岩	1,820	1.8	—	14.7	200	650	7
合 計		98,490	100	—	—	—	3,870	767

表-13. 外國의 利用水量水源別 比率

國 家	利用水量水源別比率 %										根 據
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
韓 國									92.2	7.8	1980年 水資源年報
日 本									84.3	15.7	1980年
濠 洲									80	20	
美 國									74	26	100個 大都市
이 스 라 엘									59	41	

□ 地表水 ▨ 地下水

이와같이 豊富한 地下水를 各國에서 開發利用하는 量을 地表水 利用量과 比較해 보면 表-13과 같고, 우리나라 地下水包藏量과 開發可能量을 概算하면 表-14과 같이 包藏量은 3,870億m³이며, 開發可能量은 767億m³으로 推定할 수 있다.

表-15. 韓國의 水資源 現況

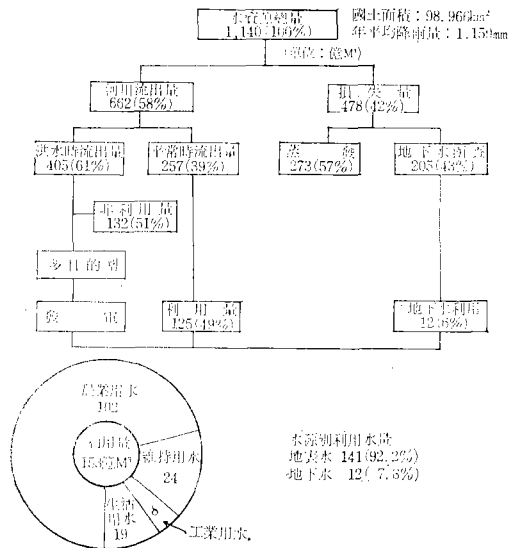


表-13에서 우리나라의 境遇 地下水 利用量은 年間 總用水量의 7.8%에 該當하는 12億톤에 不過하나 表-14에서 본다면 現在 利用하는 量은 總 賦存

량의 0.3%, 利用可能량의 1.5%에 그치고 있어 向後 開發의 여지는 실로 막대한 것이라 할 수 있다. (表-15 參照)

地域의 으로 地下水 開發에만 依存할 수 밖에 없는 立地의 與件속에서 개발할 경우 특히, 無計劃의 開發로 因하여 賦存量을 초과 開發함으로써 물 收支 밸런스가 破壞되고 있는 地域 또는 既 收支 밸런스가 무너진 상태에 있는 地域에는 地下水資源의 補填 또는 保全에 關한 對策이 樹立되지 않으면 안 된다.

4. 바람직한 今後의 開發策

우리나라의 水資源開發은 主로 地表水開發에 力點을 두고 施行되어 왔으며, 반면 地下水開發은 앞서 言及한바와 같이 그 歷史가 日淺하여 地下水資源에 對한 定量的分析檢討가 度外視된채 當面한

旱魃에 對處하기 爲한 一時方便의 手段으로서 始終되어 왔기 때문에 地下水開發을 爲한 先行調查, 即 降水量과 水系, 土壤과 植生 등 水文學의 諸要因과 地形, 地下水質構造 및 帶水層의 性質 등을 규명하는 水理地質調查가 極히 未洽한 形便이다.

따라서 今後의 地下水開發은 水資源의 綜合開發 側面에서 볼때 地下水資源의 定量評價를 우선 施行한 後 이를 토대로 開發目的에 부응하는 長, 中, 短期計劃을 樹立하고 現地與件에 알맞는 地下水工을 設計施工하여야 할 것이다.

旱害常習地에 對한 農業用水開發計劃樹立에 있어 서도 10年頻度 旱害常習地(耐旱能力不足地)에 對한 水文調查와 並行한 水理地質調查를 施行하고 該地 域의 地下水位, 流向, 採水量, 岩盤水脈의 規模 및 水質, 水温 등을 아울러 규명하여 水理地質圖(水脈圖) 表-16을 作成하므로써 보다더 經濟的인 水資源 開發方向設定이 可能하게 될 것이다.

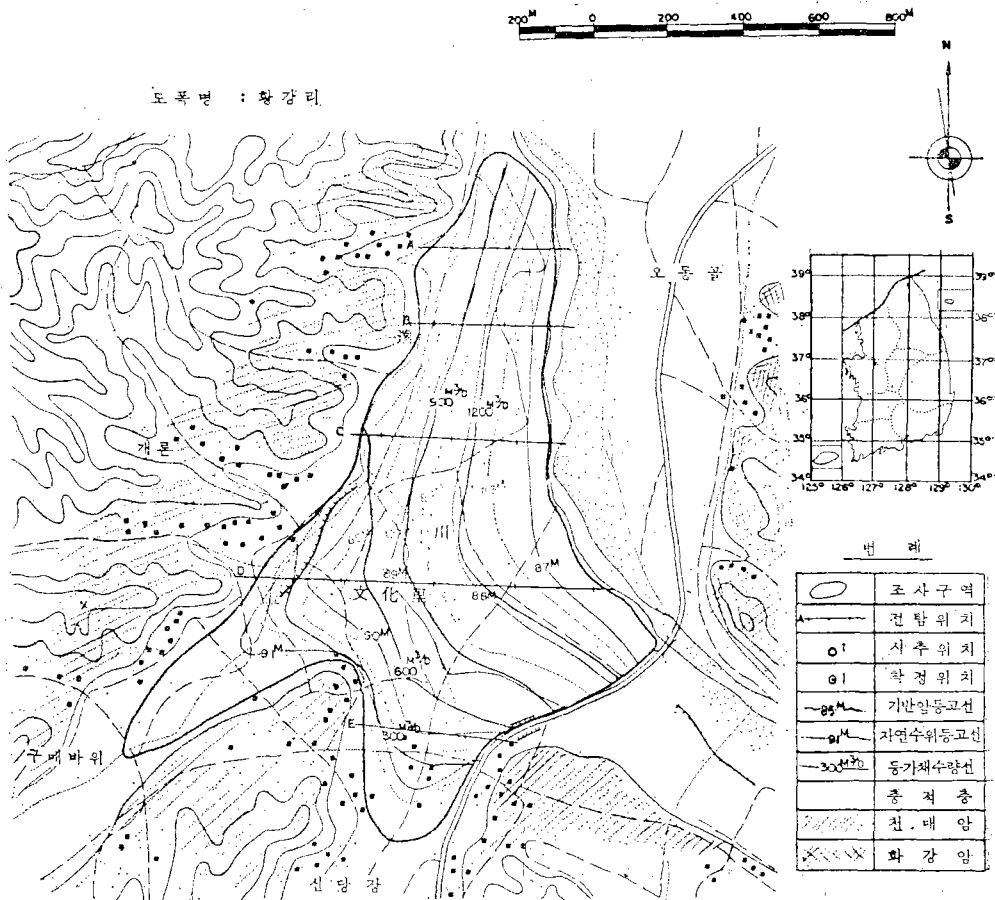


그림. 2. 충북 증원단지 수리지질도

旱魃에 對備한 地下水開發의 提言

예를 들면 既存水利施設을 堤塘嵩 또는 用水路라 이닝 等の 方法으로 補強한다면가 新規水利施設을 計劃하여 不足水源을 確保하는 方法과 流域下流에 地下 DAM을 設置하여 平時 유지되는 地下水를 地下에 貯藏하고 地下水流出을 차단하여 必要時 揚水 利用하는 方法, 比較的 地下水源이 貧弱한 上流山麓部 天水畚에 對하여는 機械打設管井 또는 岩盤層을 對象으로 하는 深井機械管井을 開發하여 水源을 確保하는 方法과 地表水 및 地下水 兩者 並行開發 方法等 事業効率과 農民의 水稅負擔能力 및 農地保全의 側面에서 多角的인 檢討를 加한 後 開發計劃을 樹立하여야 할 것이다.

끝으로 効果의이고 合理的인 水資源開發方案은

地表水資源과 地下水資源에 對한 充分한 先行調查 바탕위에서 定立될 수 있음을 감안할때 이 땅에서 旱害常習地란 用語가 永遠히 追放 되려면 該地域에 對한 水理地質調查가 무엇보다도 앞서 施行되어야 한다는 點을 再參 강조하는 바이며 또한 地下水開發을 施行함에 있어서는 最近 先進國에서 심각히 論議되고 있는 地下水質汚染, 過剩揚水로 因한 水源枯渴 및 地盤沈下等을 考慮하여 雨期 또는 非灌溉期에 廣域에 걸쳐 물을 擴散시켜 地下滲透量을 增加시키고 大規模의 涵養林을 造成하는 한편 河川上流部地下에 人工注入井을 設置하는 등 地下水資源에 對한 保全對策도 아울러 檢討되어야 할 것이다.

