

우리나라 用水需給現況과 水資源開發方向

崔 榮 博

〈本協會理事·高麗大學理工大教授·理博〉

1. 水資源의 賦存利用現況

(1) 水資源의 賦存·循環

물은 空氣나 흙과 함께 거의 無盡藏이라 할만큼 地球上에 賦存되어 있다. 옛부터 “물과 같이 돈을 잘 쓴다”라는 俗談이 있는바와 같이 우리나라에도 豊富한 水資源이 賦存하고 있다는 것을 聯想시키는 말이다. 1960年代에 와서 비로서 다른 資源에 비해 가장 뒤져서 물이 資源의 하나로 登場하였다. 그러나 水資源은 地下資源으로서의 鐵이나 石炭 및 石油와는 相異하여 그 絶對量이 不足하다고는 생각할 수 없었다.

地球上의 물은 強烈한 太陽에너지를 받아서 海面이나 陸地面에서 끊임없이 蒸發散하여 大氣中の 水分의 量을 增加시켜 이것이 응결하여 구름이 되고 비, 눈 등 降水로서 大氣에서 地表面이나 바다로 降下하고 地表面에 내린 降水는 地表水나 地下水가 되어 그 一部가 湖沼나 江으로 流入하여 바다로 注入하는 水文循環이라하는 輪廻를 反復하고 있다. 이 水文循環을 하고 있는 물의 層은 $375 \times 10^{12} \text{m}^3$ 로서 이것은 大氣中の 水分量 $138 \times 10^{12} \text{m}^3$ 의 약 3배이나 地球上의 물 總量으로 보면 1/3,600에 지나지 않는다. 大體로 물의 賦存狀態를 降水, 河川流出水 및 海水別로 나눌수 있다. 地球上의 水資源總量은 $1,357,000,000 \text{km}^3$ 이며 이 중 97% (50%가 太平洋域, 23%가 大西洋域, 21%가 印度洋域)가 海水로서 그 量은 $1,320,000 \text{km}^3$ 이다. 淡水의 量은 3%가 되나 이 중 약 3/4이나 되는 萬年水이나 大陸水 및 氷山을 除外하면 약 1/4이 地表水, 地下水, 및 大氣圈의 水分으로 되어 地球에 散在한다. 淡水中 약 1/4은 地下水로서 包藏되어 있고 世界中的 湖沼나 河川 등 地球上의 淡水의 0.3%가 거의 流出된다고 하며 大氣中에는 또한 이것의 1/10이 存在한다 하는

데 大體로 世界主要河川에서 海洋으로 流出하는 물의 總量은 35×10^{12} 이라고 推定되고 있다. 이와같이 自然에 賦存하는 水資源의 量은 그 大半이 海水이며 따라서 크게 變動하는 値가 아니고 우리들이 積極的으로 利用 可能한 淡水의 總量도 그 1%까지가 限度가 된다. 將來 물의 需要가 增大하면 地域에 따라 水資源의 合理的인 高度利用方策을 考慮하지 않으면 안된다.

물의 利用立場에서 보면 全賦存量보다도 오히려 水文循環의 速度, 例로서 降水量이나 河川流量, 蒸發速度, 擴散速度 및 地下水의 透水度 등과 같은 물의 移動速度가 重要한 意味를 가진다. 이로서 利用의 場에 알맞게 加速하고 或은 減速해 가는 것이 必要한 것이다. 이것이 水資源管理技術이나 水資源保全技術이다. 이 까닭에 科學技術立場에서 各 地域에 있어서 各 時點의 水文學的 基礎資料의 把握과 分析이 絶對必要한 것이 여기에 있다.

(2) 우리나라 水資源賦存

우리 國土는 아시아大陸 東쪽 海岸에 接해있는 三面이 바다로 둘러싸인 半島로서 溫暖한 暖流即 黑潮의 한 分流가 東海 및 西海로 向하여 南에서 北으로 移動하고 있다.

이 海流는 우리나라 水分의 供給源으로 되고 있다. 大陸性土地와 東海 및 太平洋의 海水의 比熱差에서 여름철에는 南東季節風, 겨울철에는 北西季節風의 影響을 받아 이들 氣團이 海流上을 吹送할때 多量의 水分의 補給을 받아 여름에는 비, 겨울에는 눈 내리게 한다. 特히 6月末에서 7月末 사이에 北太平洋에 자리 잡고 있는 海岸性熱帶氣團이 漸次 그 勢力을 西쪽으로 뻗혀서 그 끝 部分인 우리나라쪽으로 北上되는 한편 okhotsk 海上에 자리 잡고 있는 海洋性寒帶氣團이 南西쪽으로 뻗혀서 우리 國土를 사이에 두고 對峙하게 되

므로 장마前線이라고 부르는 氣壓골이 形成되어 本格的인 장마期인 雨期가 되는 것을 慣例로 하고 있다. 平均的인 장마期는 7月初부터 始作되어 약 3週日間 계속된다. 7月末부터 9月初까지는 颱風이 가장 많이 내습하는 同時에 過熱에 依한 雷雨가 많은 時期로서 한꺼번에 集中豪雨를 볼때가 많다.

또한 地理的으로 南北이 길고 68%以上이 山地인 關係로 降水量의 地域的 格差가 甚하다. 따라서 各地域의 水資源賦存狀態는 地域的으로나 時間的으로 相當히 다르기 때문에 水 利用方法에도 差異가 많다. 한 颱風이 隨伴하는 水量은 大體로 20~170億 t (1956年~1968年의 颱風) 内外로 降雨域의 周邊部에서 6月까지 繼續된 가뭄에 對한 農耕期의 慈雨가 될지 모르지만 中心部에는 洪水災害를 일으키는 것이 常例이다.

表-1 江流域別年平均 降水量 및 降水總量

流域	流域面積(km ²)	年平均降水量(mm)	降水總量(億 t)
漢江	26,219	1,200	310
洛東江	23,852	1,110	260
錦江	9,886	1,200	120
蟾津江	4,897	1,280	63
榮山江	2,798	1,270	35
安城川	1,722	1,280	22
插橋川	1,619	1,260	20
萬頃江	1,602	1,240	20
兄山江	1,167	1,020	12
東津	1,034	1,220	13
南韓全國土	98,477	1,159	1,140

돌아보면 韓國 年平均降水量은 약 1,159mm (1919~1961年 平均)로서 世界平均 750 mm 보다 약 60%나 더 많으며 南韓全國土面積 98,477km² 全域에 쏟아지는 年降水總量은 巨視的으로 약 1,140億 t 이나 되어 天水的 惠澤을 同緯度의 다른 나라에 비해 比較的인 고 있다 하겠다.

表-2 降水 賦存國際比較

國名	國土面積(1,000km ²)	人口(10,000)	年平均降水量(10億 t)	1人當年降水量(t)
美國	7,828	16,241	750	58,700
英國	244	5,986	1,170	2,860
佛蘭西	551	4,286	770	4,240
西獨	552	5,784	630	2,220
스위스	41	493	1,200	490
이태리	301	4,843	500	1,501
인도	3,288	37,200	920	30,250
日本	370	9,700	1,615	5,970
韓國	98	3,046	1,159	1,140

그러나 表2에서 보듯이 1968年의 人口 1인當 降水量은 不過 3,410 t으로 좁은 國土에 人口過密로 實地 利用할 수 있는 降水賦存量은 다른 나라의 그것에 비해 적어지는 趨勢에 있다.

表-3 美國, 日本 및 우리나라의 降水量比較

國名	年平均降水量(mm)	年降水總量(億 t)	1日當總水量(億 t)
美國	750	70,000	192.0
日本	1,600	6,000	16.4
韓國	1,159	1,140	3.1

年降水總量 1,140億 t도 蒸發散等 물의 循環에 따른 損失量 510億 t(44.7%)을 除外하면 河川流出으로서 實際 可用水資源이 될수 있는 賦存量은 630億 t(55.%)으로서 이것이 우리나라의 永久循環資源인 水資源賦存量이 된다.

이것도 表-5에서 보는바와 같이 人口의 增加와 함께 減少될 趨勢에 있는데 1968年에는 1人當 年間 2,100 t이며 1976年에는 1,700 t으로 減少될 것이라고 推測되고 있다.

表-4 全國主要河川의 水資源賦存(河川流出量)

河川名	年平均降水量(mm)	年降水總量(10 ⁸ t)	年損失量(10 ⁸ t)	年河川流出量(10 ⁸ t)	流出率(%)	流域面積(km ²)	流量觀測地點
漢江	1,200	310	140.0	170.0	54.8	26,219	高安
洛東江	1,206	260	110.0	150.0	57.7	23,852	津洞
錦江	1,200	120	52.0	68.0	56.7	9,886	公州
榮山江	1,272	35	18.5	61.5	47.1	2,798	羅州
南韓全國土	1,159	1,140	510	630	55.3	98,477	—

表-5 人口增加와 水資源(河川流出分)趨勢

區分	1968	1971	1976	1981
總人口(1,000人)	30,469	32,429	35,280	38,006
賦存量(t 億)	630	630	630	630
1人當水資源量(t/人)	2,100	1,900	1,700	1,600

資料: 建設部 國土計劃局資料, 1969年

다음에 水資源賦存의 하나로서 地下水를 보면 國土面積의 약 28%에 해당하는 27,370km²이 沖積層으로 덮여 있지만 그 構成成分이나 構成比를 볼때 一定한 統一性을 發見할 수 없다. 그래서 地下水包藏量을 推定하는데는 粘土層과 같은 難帶水層을 除外한 帶水層만을 對象으로 할것이므로 그 面積은 16,110km²이고 沖積層의 깊이는 一般으로 얇은 使으로 大概 3~10m, 平均 7m 程度이며 空隙率은 平均 38%이다(表-7 參照) 採水可能率을 14%로 보면 南韓全國土의 沖積層이 包藏할수 있는 地下水容量은 728億 t (27,370km²×7m×38%)이나 흙사이의 빈틈에는 空氣가 充滿되어 있

는 곳도있고 설사 물로 充滿되어 있다하더라도 그 地下水全量을 利用할수 없으므로 이 沖積層에서 粘土層이나 泥土層같은 不透水層의 것을 除外한 157億t(16,111km²×7m×14%)이 實際 利用할수 있는 地下水賦存量인데 이것 역시 地下水涵養現象에서 考慮하면 이것의 1/3程度인 50億t이 完全히 可用할수 있는 地下水賦存量이라 보나 이것도 大部分이 降水에서 地下水로 滲透한 河川伏流水가 많다. 그래서 이 50億t도 河川流出로서 水資源賦存量 630億t에 包含된다고 생각하여도 巨視的으로 보아서 別支障은 없다. 여기서 注意할것은 太古時부터 地下深層에 있는 處女地下水인데 이것은 現在로서 把握되지 못하고 있으므로 여기서는 考慮하지 않았다.

表-6 우리나라 地層構造

層 別	平均 두께		空 隙 率		採水可能率	
	두께(mm)	(%)	率(%)	加算值(%)	(%)	加算值(%)
粘 土 層	1.18	26.9	56	14.8	2	0.5
泥 土 層	0.22	3.2	45	1.4	5	0.2
砂 層	1.35	19.3	35	6.8	22	4.2
砂 礫 層	1.75	25.0	32	8.8	22	5.5
礫 石 層	1.79	25.6	30	7.7	15	3.8
計	6.99	100	—	38.7	—	14.2

(3) 河川 流況과 洪水

우리나라 國土面積의 68%는 地面傾斜가 20%以上이 되는 山地이고 거기에서 林相이 荒廢하고 水源涵養이 不良하여 一旦 降雨가 있으면 短時間內에 洪水가 河川으로 流出된다. 거기에서 降雨의 季節의 偏在(年總降水量의 2/3가 6월부터 9월까지에 集中)가 甚하여 河川流量의 年間變動이 甚하다. 줄기차게 퍼져흐르는 大陸의 各河川에 比하면 一般으로 最大流量(洪水量)과 最小流量(渴水量)의 比인 河狀係數가 커서 河川流況

表-8 河狀係數(最大流量과 最小流量의 比)

河 川 名	國 名	河狀係數(平均値)
淸 高 江	淸 高	4 : 1
라 인 江	독 일	14 : 1
쎄 느 강	불 란 서	23 : 1
나 일 江	이 집 트	30 : 1
에 콩 江	월 남	35 : 1
시 나 노 江	日 本	85 : 1
오 도 江	"	117 : 1
錦 東 江	韓 國	298 : 1
洛 東 江	"	372 : 1
漢 江	"	393 : 1
韓 津 江	"	715 : 1

에 安定性이 없다. 630億t이라는 永久循環의 水資源이 賦存되어 있지만 그 중 약 71.4%에 해당하는 450億t이 洪水로 流出되며 이때 年中 行事처럼 G.N.P의 1% 內외의 水災害額을 招來하고 있다. 建設部統計에 依하면 水災被害額은 年平均 63億원, 平均死亡者數 257名, 平均浸水面積이 93,568 ha (1916~1966년까지 38年平均)이나 된다.

表-9 年度別 全國水害 및 復舊額

(單位: 百萬元)

年 度	G.N.P.(A)	水害額(B)	復舊額(C)	B/A(%)	B+C/A(%)
1963	693,030	7,512	1,100	1.08	1.24
1964	750,310	4,016	106	0.54	0.55
1965	805,850	11,725	3,548	1.46	1.90
1966	913,820	5,771	456	0.63	0.68
1967	995,160	484	180	0.05	0.07
1968	1,127,320	5,431	1,879	0.48	0.65
1969	1,240,050	29,541	12,988	2.38	3.42

表-10 아시아 및 美國水害被害 比較

國 名	年平均死亡者數	1人當平均被害額	GNP에 對한 構成比(%)
自由中國	302	2.9	1.6(1963)
인 도	510	0.3	0.3(1963)
파 키 스 탄	—	0.9	1.4(1963)
필 리 핀	284	0.6	0.4(1963)
日 本	1,390	7.0	1.1(1963)
美 國	69	1.7	0.06(1963)
韓 國	257	1.1	0.9

表-11 河川流出量 構成比

河川名	年總 流出量		洪水 流出量		平常時流出量	
	10 ⁹ m ³	%	10 ⁹ m ³	%	10 ⁶ m ³	%
漢 江	170	100	110	64.7	60	35.3
洛東江	150	100	110	73.4	40	26.6
錦 江	68	100	52	76.5	16	23.5
榮山江	16.5	100	13	78.8	3.5	21.2
南韓全 國土	630	100	450	71.4	180	28.6

우리나라 河川의 單位面積(1,000km²) 當比流量은 平水量(年間 185日間은 이보다 내려가지 않는 流量)일 경우 0.65 m³/sec로서 日本의 3~4m³/sec보다 적으며 그것은 大體로 豐水量(年間 95日間은 이보다 내려가지 않는 流量) 1.55m³/sec는 平水量의 약 2.4배에 해당되며 渴水量(年間 355日間은 이거보다 내려가지 않는 流量) 0.24m³/sec의 6倍以上이 되므로 이와같은 河川流況의 甚한 年間 變動과 格差를 解消하고 年中 平準化(資源化)를 가져오기 위하여는 여름철 3~4個月사이의 豐水量을 貯溜로 季節的인 變化를 平

均化할수 있도록 多目的 大容量貯水池나 河口堰 및 河口湖를 建設하면 매우 效率인 水資源의 利用開發이 된다고 생각되고 있다.

表-12 우리나라와 日本의 流域別 單位 面積當比流量

比 流 量 別	年平均流量과의比		單位面積(1,000km ²) 當 比流量	
	韓 國	日 本	韓 國	日 本
豐 水 量	0.76	1.52	1.55m ³ /sec	5.5m ³ /sec
低 水 量	0.32	1.02	0.65	3.5
低 水 量	0.20	0.72	0.41	2.5
渴 水 量	0.12	0.43	0.24	1.5

表-13 流量別 流域別 河川流況特性值

河 川 名	流域面積 (km ²)	年河川 流出 總量 (10 ⁶ t)	年平均 流量 (m ³ / sec)	豐水量 平水量 低水量 渴水量			
				(m ³ / sec)	(m ³ / sec)	(m ³ / sec)	(m ³ / sec)
漢 江	26,219	170	538	409	172	108	65
洛 東 江	23,852	150	476	362	153	95	57
錦 江	9,886	68	216	164	69	43	26
榮 山 江	2,798	16.5	52	40	17	10	6
全 國	98,477	630	52	40	17	10	6

2. 水資源의 需給實態動況

水資源의 利用(消費) 即 需要를 形態別로 보면 물을 原材料로 利用하는것 물의 位置에너지를 利用하는것, 물을 冷却用으로 利用하는것, 交通手段으로 利用하는것 등으로 區分되나 이들 利用形態가 그때그때의 社會構造 및 經濟構造와 함께 물의 需要構造를 決定하고 現在의 需要構造를 產出하여 왔다고 볼 수 있다 即 물의 需要構造로서는 農業用水, 水力發電, 都市上水(生活用水), 工業用水가 그 主要 構成要素가 되며

이들은 各各 原材料, 에너지源 및 冷却用 등으로 生産 手段에 利用되고 있다.

原始的인 經濟構造를 가진 수렵 및 放牧狀態에 있어서 물은 飲料用이 아니면 交通의 한 媒介手段으로서 舟運에 利用되었을 것이다. 이것이 農業狀態로 들어와서 原材料로서 利用되는 農業用水가 물利用의 主된 分野를 形成하여 以後 오랜 歷史를 통해서 農業은 우리나라 水資源集約産業으로서 利水의 王者의 口實로 存在하여 왔다. 一面 李朝末까지 物資運搬을 위한 河川舟運과 水車等에 依한 動力用으로 利用되어 왔던 것도 周知의 事實이다. 近代産業이 成長됨으로서 물의 需要構造는 새로운 樣相을 나타내게 되었고 이와 함께 물需要量도 急激하게 增加하였다. 即 새로운 需要로서 水力發電所 建設 및 稼動, 近代 都市上水道이 普及 및 工業用原材料로서의 進歩와 함께 새로운 分野에 물의 利用이 追加되었다. 一面 물利用과 함께 그 反作用으로서 물이 加害要因이 되는 災害로서 洪水 및 旱魃 거기에다 都市化 및 工業化에 隨伴하는 水質汚染이 公害의 한 主要 分野로서 登場되었다. 물利用 即 需要는 크게 農業用水, 工業用水, 生活用水 및 發電用水의 4 가지로 나눌수 있다.

이들 4 가지中 發電用水에 對해서는 물의 需要라 하더라도 물의 位置에너지 利用으로서 本質的으로는 다른 3 가지와 利用性格이 다르며 또 消費形態로 한번 消費된 물이 再次, 三次 下流發電所에서 利用될수도 있고 또는 다른 用水로 使用될수 있는 까닭에 發電用水를 需要總量에 包含시키는 것을 여기서는 이를 避하고 다른 3 가지 그리고 下流河川의 鹽害防止를 위한 河川 維持用水를 包含시킨 水資源의 利用 即 需給展望을 表示하면 다음 表-14와 같다.

表-14 우리나라 水資源利 用 即 需給展望(單位億 t)

區 分	1968			1971			1976			1981		
	地表水	地下水	計	地表水	地下水	計	地表水	地下水	計	地表水	地下水	計
農 業 用 水	70.86	14.72	85.58	109.79	47.06	156.85	109.96	47.13	157.54	115.54	49.52	165.06
工 業 用 水	5.81	2.67	8.47	8.64	3.81	12.45	13.79	5.00	19.29	18.59	6.00	22.59
生 活 用 水	4.81	0.30	5.11	7.80	0.50	8.30	11.68	0.68	12.36	16.23	0.91	17.14
河川 維持 用水	10.41	—	10.41	10.41	—	10.41	10.41	—	10.41	10.41	—	10.41
需 要 總 量	91.89	17.69	109.58	136.64	51.37	188.01	145.09	53.31	199.15	160.77	54.43	215.20

資料: 建設部 國土綜合開發計劃(第2次産業), 1970年 8月

表-14 를 보면 1968年에 있어서 全國의 물需要量은 農業用水, 工業用水, 生活用水 및 河川維持用水를 합쳐서 年間 109.58 億 t 이나 이中 農業用水가 85.58 億 t

으로서 78.1%로서 需要部分의 大宗을 이루고 있으며 反面에 工業用水는 8.48 億 t 으로서 7.7%, 生活用水가 7.8 億 t 으로서 7.1%를 차지하는데 不適當하다. 이것은

工業化를 指向하는 우리나라 近代化 過程에 있어서 아직도 農事爲主인 農業部門이 水資源集約産業이라는 것, 1968 年의 G.N.P 比率이 國民所得을 100 으로 할 때 第1次産業이 28.9% 第2次産業이 20%(이 中 製造業은 18.3%) 第3次産業이 48.2%로서 農業이 工業에 比하여 相對的으로 높은데서 影響되는 것이라 하겠다.

表-15 韓國과 日本의 水利用量比較

區 分	韓 國		日 本
	1968年	1976年	1959年
平均年降水量(mm)	1,159	1,159	1,600
年降水總量(億)	1,140	1,140	6,000
水資源賦存量(億t)	630	630	2,000
利用總量(億t)	109.58(100)	199.15(100)	614(100)
農業用水(億 t)	85.58(78.1)	157.09(78.9)	500 (80)
工業用水(〃)	8.48(7.7)	19.29(9.7)	90 (14)
生活用水(〃)	7.80(7.1)	12.36(6.2)	40 (6)
水資源利用率(%)	17.4	31.6	30

表-15에 있어서 河川流出로 본 水資源利用率을 보면 1968 年에 17.4%이나 1976 年에는 第3次經濟開發計劃과 함께 浦項綜合製鐵 및 石油化學等 重化學工業發展은 이것이 用水多消費型産業인데서 工業用水는 1968 年에 2倍以上으로 所要되어 利用總量 199.15 億 t에 차지하는 比重이 9.7%로 增加할것이라고 展望되어 水資源利用率 31.6%로 되어 1959 年代의 日本과 거의 비슷하게 될것이다.

1976 年에 있어서 産業構造의 高度化에 隨伴해서 製造業部門의 生産이 相對的으로 增加하는 까닭에 水資源自體가 從來의 自由財에서 經濟財의 性格을 가지게 될것이며 이 때문에 用水需要構造도 低生産部門에서 高生産部門으로 構造變化를 示顯할 것이라고 본다. 이로서 公害等의 反作用과 함께 水問題는 더욱 複雜多樣化할 것이며 水問題의 急増과 함께 需給 Balance는 水資源開發의 가장 重要한 核心이 되는 것이다.

建設部의 國土綜合開發計劃 第2次試案(1970 年 8 月 30 日)을 보면 1968 年에 있어서 需要總量은 91.89 億 t인데 供給總量은 85.02 億 t으로 되어 있어서 벌써 6.87 億 t의 不足狀態를 나타내고 있다.

우리나라의 主된 水資源開發을 위한 多目的댐 建設은 巨額의 工事資金과 長久한 工期를 要한다는 點, 現 우리나라의 財政規模로서는 이를 建設하는데 있어서 資金面 및 技術面에 隘路點等이 많다.

水資源開發을 위한 建設部의 用水需給計劃은 表-16

과 같다.

表-16 全國 用水 需給計劃表(1968~1981)(單位:億 t)

區 分	1968	1971	1976	1981
農業用水	70.86	109.79	109.96	115.54
工業用水	5.81	8.64	13.79	18.59
生活用水	4.81	7.80	11.68	16.23
河川維持用水	10.41	10.41	10.41	10.41
需要總量	91.89	135.64	145.84	160.77
現利用可能量	84.69	84.69	84.69	84.69
淸群河口堰	0.33	3.55	23.27	82.41
供給總量	85.02	88.24	108.46	167.10
過 不 足	-6.87	-48.40	-37.38	+6.33
備 備	淸津江댐 0.33 (1965年完工)	南江댐 3.00 (1970年完工)	同福댐 1.03 (1975年完工)	昭陽江댐 12.13 (1973年完工)
		同福댐 0.22 (1970年完工)	安東댐 7.28 (1975年完工)	11個댐 및 2개 河口堰

大體로 第3次經濟開發計劃最終年度까지 現在 工事中인 同福 및 昭陽江多目的댐이 同計劃期間內에 完工되고 또한 1971 年부터 安東多目的댐工事가 始作되어 역시 1975 年까지 完工되어 1976 年까지 現利用可能量 84.69 億 t에다 이들 댐인인 23.27 億 t이 追加되어 108.46 億 t의 供給總量이 確保될것이지만 역시 需要總量 145.84 億 t에 對하여 37.38 億 t의 不足狀態를 나타내고 있으며 1981 年까지 忠州댐 (1981 年完工) 25 億 t 長城댐 (1977 年完工) 0.53 億 t, 潭潭댐 (1979 年完工) 0.15 億 t, 南平댐 (1981 年完工) 0.46 億 t, 第2寶城댐 (1981 年完工) 3.00 億 t, 龍潭댐 (1977 年完工) 5.42 億 t, 대청댐 (1981 年完工) 5.42 億 t, 臨河댐 (1978 年完工) 5.38 億 t 및 陝川댐 (1980 年完工) 3.50 億 t, 等の 9 個댐群과 榮山江河口堰 (1980 年完工) 3.00 億 t, 및 洛東江河口堰 (1981 年完工) 10 億 t의 2 個河口堰을 1981 年까지 完工한다면 1981 年의 需要總量 160.77 億 t에 對하여 供給總量은 167.10 億 t으로 用水供給에 6.33 億 t의 餘剩이 있어서 不足狀態를 脫皮할 수 있게 될것이라고 展望된다.

(1) 農業用水需給動况

옛부터 우리나라는 農者天下之大本이라하여 全體經濟가 農業에 依支하여 왔다. 主된 農業인 農事가 傳統的으로 營爲되어 왔으며 이 까닭에 灌溉用水가 主로 河川水에서 引用되었다. 食糧自給自足を 위하여 米穀增産이 獎勵되어 大小規模의 貯水池 및 小溜池, 揚水場 및 集水埋渠, 地下水管井等의 土地改良事業 및

全天候農業用水源開發事業 및 1960年代에 와서 東津江 全南 및 金海等の 水利干拓事業等이 活發히 實施되고 이에 隨伴해서 畚面積은 增大하고 既存天水畚 및 不安全水利畚에 對한 用水補給과 併行해서 農地區域整理事業으로 農業用水의 需要는 增大하였다.

大體로 1968年度의 우리나라 灌溉施設은 既存畚面積의 58.8%인 763,595 ha 만이 水利惠澤을 입고 있으며 水利安全畚 294,102ha(22.7%) 및 天水畚 240,140 ha

(18.5%)은 恒例의인 旱魃로 因하여 年平均 旱害額은 約 83億원의 莫大한 被害額에 達하고 있다. 特히 生活用水 其他 各用水와 農業用水가 여름철에 集中競爭되기 마련이며 反面 여름철 渴水期가 6月中에 發生하므로 月中의 用水需要와 河川渴水量의 比較가 問題되어 이 應急策으로 全天候農業用水源開發에 依한 旱害克服策의 一環으로 地下水開發이 推進되어 왔던 것이다.

表-17 年度別 旱害被害의 推移

年度	1955	1956	1959	1960	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	平均
被害面積(ha)	227,968	155,238	187,011	369,476	469,772	278	214,298	283,102	159,604	357,155	507,593	211,322
被害額(億원)	40.56	30.56	29.73	12.42	104.80	0.14	29.06	57.74	3.59	209.24	524.91	82.76

表-18 灌溉水利利用
(貯水容量: 10⁷t以上の것)

명명	位置	畚型式	貯水用(億t)	灌溉面積(ha)	建設期間
대흥재	忠南	흡양기	0.457	10,005	1952.12~1959.12
경천재	全北	"	0.254	9,417	—
담정재	忠南	"	0.239	5,425	—
대응재	全北	重力式	0.202	7,245	—
이동재	京畿	흡양기	0.155	3,100	1964~1967
고상재	"	"	0.150	3,000	1959.4~1961.5
덕흥재	全北	"	0.123	4,322	—
동부재	忠南	"	0.122	4,383	—
청천재	"	"	0.126	1,930	1952~1962
옥구재	全北	"	0.111	2,000	—
구이재	"	"	0.108	2,300	1953.3~1959.12
기흥재	京畿	"	0.106	2,000	1957.2~1959.12
금광재	"	"	0.105	2,000	1953.10~1956.10

第 1, 2次經濟開發計劃에 있어서 食糧自給自足を 위한 農工併進政策과 함께 農業의 近代化를 위한 農業基盤造成때문에 繼續的인 特規農業用水 需要는 衰退하지 않고 있다. 既存畚의 水利改良, 農業機械化等の 農業基盤 整備 및 農村的 近代化를 위하여 多量의 물이 必要할 것이다. 또한 農業經營의 合理化를 위하여 田作轉換, 果樹, 牧草地造成等이 近者 漸增加하고 있어서 이것 역시 農業用水需要增大의 要因이 되고 있다. 農業用水에 對한 正確한 統計資料가 整備되어 있지 않아서 그 實態把握은 困難하다. 따라서 巨視的으로 田畚面積에서 日平均減水深, 灌溉期間等を 使用해서 年間 農業用水需要水量을 推定한 것이 表-19이다. 河川에 依存하는 農業用水는 河川法上 慣行水利權으로 引用되고 있으며 慣行水利權에 依한 農業用水의 取水는 普通 必要用水量의 季節的變化에 對應해서 取水量이

表-19 年度別 農業用水 需給計劃 (單位面積: ha, 水量: 億t)

區分	單位用水量(mm/ha)	1968年		1971年		1976年		1981年	
		面積	用水量	面積	用水量	面積	用水量	面積	用水量
水利安全畚	68年: 830mm 68年以後: 1,200mm	781,751	64.89	1,192,506	143.10	1,192,506	143.10	1,192,506	143.10
水利不安全畚	68年: 200mm 68年以後: 300mm	519,522	10.39	108,767	3.26				
田	面積 × $\frac{1}{3}$ × 300mm	1,029,704	10.30	—	10.30	1,138,471 (11.38)		1,138,471 (11.38)	
干拓地	2,100mm	—	—	919	0.19	12,469 (261)		50,372	10.58
計	—	—	85.58	—	156.85	157.09		165.06	

調節되는 것이 아니고 河川流量이 많고 그 水位가 높을 때는 多量의 물이 取水口로부터 流入하고 河川流量이 減少해서 水位가 低下하면 取水量이 減少하는 結果로 되어 있다. 河川流出水가 各用水別로 要求되

않는 옛날로서 河川流量이 豊富한 時代에는 이와같이 거치른 水利秩序로서도 別問題가 없었을 것이나 近者와 같이 河川에 對한 물需要가 增大하고 河川水利가 高度化되어가는 狀態에 있어서는 이와같은 自由放任

의인 水利는 河川의 水資源開發과 高度利用의 阻害要因이 되고 있다.

(2) 工業用水 需給動況

近者 우리나라 물 問題가 緊要한 課題로 登場된 最大 要因은 高度成長을 持續하고 있는 工業化에 수반하는 工業用水 需要의 顯著한 伸長에 있다고 본다.

事實 1960年初까지만 하더라도 各 工場이 自家引水의 個別的 取水施設(揚水 펌프 및 우물)로서 그 需給을 解決하고 있었다. 그러나 第1,2次經濟開發計劃의 遂行과 함께 工業生産品의 系列化와 그 効率化를 위한 大單位工業團地의 基盤造成事業의 一環으로 大容量의 工業用水道 施設을 必要로 하게 되었다. 이레서 精油, 合成纖維 및 製鐵等 重化學 工業과 肥料, 시멘트 및 纖維等의 各工場이 大規模化와 10萬 kw 를 초과하는 大單位 火力發電所建設은 더욱 用水需要를 急激히 增加시키는 結果가 되었다. 只今 工業生産額과 工業用水使用의 推移 및 需給展望은 大體로 다음 表-20 과 같다.

表-20 工業生産額과 工業用水量

年 度	工業生産額 (百萬원)	工業用水量 (億t)	全用水需要量 (億t)
1966	596,955	3.84	—
1967	701,601	4.50	—
1968	824,592	5.32(5.8)	92.57(100)
1971	—	8.63(6.8)	127.52(100)
1976	—	19.37(12.7)	152.46(100)
1981	—	30.49(17.2)	177.14(100)

資料: 建設部 國土計劃局資料 (1969) ()안은 全用水 需要量에 對한 構成比

表-20에서 보는 바와 같이 1968年의 우리나라 全用水需要量에 차지하는 5.8%의 工業用水 使用량의 構成比가 닥아올 71年, 76年 및 81년에는 6.8%, 12.7% 및 17.2%로 急增하는 一面 全水資源 需給에 主要한 位置를 차지하게 되었다.

1969年 現在 各 用水中에 있어서 工業用水道 現況은 表-21 과 같고 公設工業用水道の 現況은 表-22 와 같다.

表-21 우리나라 代表的 工業用水道

區分	地區名	施設容量 (m ³ /day)	工場群名(街)	備考
臨海工業團地	蔚山地區工業用水道	120,000	精油工場外	16
	鎮海地區	40,000	鎮海化學外	1
	馬山地區	45,000	韓一合織	
	麗水地區	25,000	湖南精油	
	小 計	230,000		21

內陸工業團地	全州地區工業用水道		30,000	새한製紙外 10
	서울(永登浦)	//	50,000	邦林紡織外 38
	小 計		80,000	50
部市內業	서울		51,000	朝鮮麥酒外 82
	釜山		75,000	第一製糖外 69
	大邱		17,000	第一毛織外 30
	仁川		21,000	仁川製鐵外 25
	光州		6,000	日新紡織外 15
	大田		23,000	第九基地敝外 6
	其他都市		128,000	219
小 計		321,000	451	
私設工業	忠州肥料		250,000	—
	羅州肥料		10,000	—
	安養地區		33,000	金星社外 32
	興韓化織		40,000	—
	東亞產業		25,000	—
	大朝 프라 스틱		10,000	—
	小 計		368,000	38
合計		999,000		

資料: 韓國의 물資源 水資源開發公社, 1970年 3月 1日

表-22 公設工業用水道(1969年 8月現在)

地區名	現在生産量 (m ³ /day)	施工中 (m ³ /day)	計
蔚山	120,000	50,000	170,000
馬山	45,000	—	45,000
鎮海	40,000	—	40,000
麗水	25,000	—	25,000
서울	50,000	70,000	120,000
浦項	—	100,000	100,000
龜尾	—	50,000	50,000
大邱	—	42,000	42,000
計	280,000	312,000	592,000

資料: 韓國의 물資源 水資源開發公社 1970年 3月 1日

現段階에 있어서 工業用水의 使用總量은 過去の 實績이나 統計資料의 未備로 正確히 判定하기는 어렵다 다만 1963年 建設部 水資源局 主管으로 실시된 바 있는 全國 市道別 使用實態調査가 유일한 資料로서 表-23과 같은데 그 調査方法이나 統計에 勿論 問題點이 많다. 表-23에 依하면 全國 工業用水使用總量은 587,341m³/day 로서 業種別로 보면 化學工業이 363,875m³/day 로서 首位이고 다음이 纖維工業 製紙 및 紙類業 食料品製造業, 飲料製造業, 유리 및 土石製造業, 第1次 金屬製品製造業 및 石油, 石灰製品製造業의 順序로 되어 있는데 이는 工業化를 完成한 日本의 業種別 工業用水의 使用量 順位가 1965年에 있어서 팔프 및 製紙加工品 製造業, 化學工業, 鐵鋼業, 纖維工業, 食料品 製造業 및 窯業 土石製品工業의 順序인 것과 比較할때 우리나라도 1950年代의 輕工業 爲主에서 漸

次 重化學工業으로 方向轉換이 行하여지고 있는 것을 느낄 수 있다. 1970年代에 있어서 第3次經濟開發計劃과 함께 産業構造의 高度化가 實現될 것이지만 事實이 高度化란 重化學工業이 第2次 産業에 차지하는 웨이트가 크게 된다는 것을 말하는 것으로 鐵鋼, 化學, 化學纖維 및 精油 등의 重化學工業은 同時에 用水型 産業이므로 産業構造의 高度化는 工業用水 使用量의 顯著的한 增加를 招來한다는 것을 意味하는 것이다고 본다. 勿論 그 使用用途를 보면 冷却用水가 壓倒的으로 많아질 것이며 이는 重化學工業의 하나의 特色이라 하겠다.

表-23 全國 業種別工業 用水使用量 (1964年조사)

順位	製造業名	工業用水使用量 (m ³ /day)	順位	製造業	工業用水使用量 (m ³ /day)
1	化學工業	363,875	11	機 械	1,139
2	纖維工業	94,578	12	金屬製品	1,112
3	製紙 및 紙類	29,811	13	雜 貨	790
4	食料品	29,275	14	電氣機械計器	530
5	飲料水加工	21,222	15	皮 革	336
6	유리 및 土石製品	12,755	16	印 刷	315
7	第1次金屬製品	12,385	17	木材加工	279
8	石油 및 石炭製品	9,296	18	家具 및 製備品	145
9	고무製品	2,708		其 他	5,191
10	輸送品機械	1,599	計		587,341

資料: 韓國의 水資源 水資源開發公社 1970年 3月 1日

表-24 日本의 業種別工業 用水需要量 (單位: 1000m³/day)

業 種 別	淡水補給量 (1000m ³ /day)			增 加 分	
	1965年	1975年	1985年	65~95年	75~85年
全 業 種	36,705	79,745	144,280	43,040	64,535
食料品製造業	4,194	8,145	13,168	3,951	5,023
纖維工業	4,397	6,480	8,860	2,083	2,370
衣服其他纖維製品製造業	38	92	183	54	91
木材木製品製造業	116	194	312	78	118
家具裝備品製造業	43	130	302	87	172
팔프 및 製紙加工品製造業	9,524	21,888	39,816	12,364	17,928
出版印刷同 關 聯 産 業	113	248	378	135	130
化學工業	8,771	22,256	44,275	13,485	22,019
石油製品石炭製品製造業	496	1,080	1,854	584	774
고무製品製造業	878	768	1,455	110	187
皮革同製品	126	216	460	90	244
毛皮製造業					
窯業土石製品製造業	1,096	2,448	4,437	1,379	1,989
鐵 鋼 業	7,825	6,308	10,008	3,483	3,700

非鐵金屬製造業	864	1,628	2,678	764	1,050
金屬製品製造業	497	1,680	3,068	1,183	1,388
一般機械器具製造業	476	1,312	2,878	836	1,566
電氣機械器具製造業	553	1,390	3,108	837	1,718
輸送用機械器具製造業	551	1,620	3,342	1,069	1,722
精密機械器具製造業	87	206	426	119	220
兵器製造業	529				
其他製造業	558	1,656	3,272	1,098	1,616

資料: 日本通商産業省 企業局工業開發構想 (1967年)

1970年代에 있어서 우리나라 經濟의 高度成長과 安定은 무엇보다도 輸出擴大에 있으므로 이를 위하여는 現今 날로 치열해 가는 國際商品競爭에 이겨야 한다.

따라서 各 企業은 國際競爭力培養을 위하여 要請되는 工場 Unit의 大型化和 果敢한 技術革新으로 生産 코스트의 切下가 時急하다. 다시말해서 이들은 設備의 合理化 및 國際水準化라는 型으로 計劃되어야 하는 同時에 Combineate의 形成으로 企業의 集團化 即 새로운 工業園地가 造成되어야 하고 또한 外國의 有利한 資本의 誘致와 新技術이 導入되어 工場 Unit를 大型化하여 大規模生産을 하고 系列화된 工業의 集中化가 繼續的으로 되어야 하는 것이다. 앞으로 이를 위하여는 先進工業國처럼 Combineate가 實現되어야 하는데 例를 들면

① 石油電力 Combineate, 石炭電力 Combineate 石油都市가스 Combineate 등의 에너지基地

② 石油化學 Combineate, 製鐵化學 Combineate 電解 電爐 Combineate

金屬精鍊無機化學 Combineate
天然가스 Combineate

石炭化學 Combineate 등의 化學 Combineate

③ 鐵鋼, 機械, 造船 Combineate 등이다.

以上은 모두 生産規模로서는 從來의 單一 企業에 依한 生産規模보다도 매우 크고 이 까닭에 生産規模에 必要한 工業用水도 그 需要量이 매우 크다.

다음에 第1,2次 經濟開發計劃 結果를 돌아보건데 農林業이 年平均 成長率이 3.8%이고 社會間接資本 및 서비스業이 9.3%임에 對하여 鑛工業의 年平均 成長率은 15.4%로서 그 伸長이 飛躍的이며 또한 이와 같은 鑛工業 中에서도 用水多消費型의 工業部分의 産業의 增加가 뚜렷하며 이는 産業構造의 高變化見地에서 볼때 重化學工業이 工業部門에서 차지하는 比重이 커졌다는 것은 두말할 것도 없다.

앞으로 우리가 長期的 政策目標로서 推定하고 있는 經濟開發計劃에서 構想하는 것은 産業構造의 高度化

이며 所謂 效率이 좋은 産業을 지렛대로 하는 重化學工業의 길이다. 그런데 果然 重化學工業이 앞으로 世界經濟의 場에서 다른 先進國에 比較해서 이들 工業이 이겨낼 수 있는 國際競爭力을 自主 育成할 수 있는 것으로 이 點에서 볼때 重化學工業 製品보다도 輕工業製品의 競爭力이나 海外進出力이 一面 期待되기도 한다. 따라서 其中 소다工業 有機合成品 및 溶解 알프工業은 물多消費型業이므로 이와같은 企業의 國際競爭力強化는 多量安價의 工業用水 供給에 期待되는바 畧을 말하여 둔다.

(3) 發電水의 需給動況

우리나라 河川水가 水力發電用水로 利用된것은 1926年 越嶺江水系에 20萬 KW, 長津江水系에 33.4萬 KW의 水力發電所가 建設되고 부터이다. 그리하여 虛川江, 漢江 및 鴨綠江에 水力發電所가 1944年에 完工되었고 1960年代에 와서 本格的인 經濟開發計劃과 함께 産業 基礎構築의 原動力으로서 電原開發이 推進되어 春川 衣岩, 八堂(工事中), 및 南江(工事中)이 新規로 開發되고 既存 七寶, 華川 및 淸平水力の 出力의 增加를 가져왔다.

表-25 發電設備의 推移 (單位KW)

區 分	1961	1966	1967	1968	1969
華川	81,000	81,000	81,000	108,000	108,000
春川	—	57,600	57,600	57,600	57,000
淸平	39,600	39,600	39,600	79,600	79,600
七寶	14,400	28,800	28,800	28,800	28,800
雲岩	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560
寶城	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120
鳩山	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
衣岩	—	—	45,000	45,000	45,000
八堂	—	—	—	—	—
南江	—	—	—	—	—
計	143,282	215,280	300,280	327,280	347,280
火力	225,000	548,670	610,530	942,830	1,295,830
合計	357,245	769,485	917,245	1,274,245	1,620,245

表-26 發電用 堰

堰名	水 系	堰形式	有效貯水 量(億t)	施設容量 (KW)	年間發電 量KWH	建設期間
華川	漢江	重力式	6.580	81,000	4.32	1939.7~1944.5
春川	"	"	1.100	57,600	1.45	1961.9~1965.2
淸平	"	"	0.820	39,600	2.29	1939.8~1943.7
鳩山	"	"	0.057	2,600	0.12	1952.10~1957.2
寶城	蟾津江	"	0.047	3,100	0.16	1936.1~1939.7
衣岩	漢江	純壩式	0.800	4,500	1.59	1962.~1968
八堂	"	重力式	2.440	80,000	2.56	1966~1970

1960年代에 와서 우리나라 水力發電所 建設은 새로운 技術의 進步 即 堰의 大型化, 多樣化와 設計의 改良에 依한 資材의 大幅節減, 開發工事의 機械化等에 依한 工期의 短縮과 人員 및 經費의 節減이 施行되었다. 그 典型으로서 八堂堰의 重力式 潛函堰의 設計 施工로코·필·덤으로서 大型화된 昭陽江多目的 建設 등이 있다. 그러나 電源開發도 1970年代 末에 와서 火力發電의 急速한 技術進步에 수반해서 高溫 및 高壓의 大容量發電所가 建設可能하게 되어 코스트가 低減되고 建設費도 水力에 比較 相對的으로 低廉하고 工期도 水力의 半정도로 短縮할 수 있고 需要地에 建設可能하고 送配電도 便利한 利點이 있는 外에 低質炭 및 重油混燒式 採用等 에너지革命으로 油類 轉換, 燃料事情으로 水火力構成이 火主水從方式으로 더욱 強化되어 近者는 10萬 KW 以上の 新設大容量 火力建設을 重點으로 開發하는 趨勢에 있다. 이래서 1970年代에는 大容量火力을 基底負荷發電所로 貯水池式 大容量 水力을 尖頭負荷로 하고 여기에 追加로 揚水式發電이 開發된 段階에 이르고 있다. 發電用水로서의 利用率은 1970年代에도 增大할 것이지만 前述한 바와 같이 發展用水는 單純히 물의 位置에너지利用이며 또한 反復利用된다는 性格을 가지고 있으므로 다른 用水와 比較될 性質의 것은 아니다.

(4) 生活用水(主로 都市上水)의 需給動向

第1次産業의 農業用水, 第2次産業의 工業用水 第3次産業의 發電水等 産業發展에 隨伴하는 水需給動向을 보았지만 生活用水는 産業發展이라기 보다는 社會構造의 變化에 수반해서 增加하는 用水로 볼 수 있다. 우리나라 上水道 普及率은 先進諸國에 比較해서 매우 뒤떨어져 있음을 表-27에서 볼 수 있고 아직도 自然우물이나 流水 其他의 使用者가 많다는 것은 經濟가 高度化하고 産業이 近代化되어 가고 있지만 生活環境面에서 본 社會構造가 뒤떨어져 있음을 말하고 있는 것이다.

上水道의 普及率은 文化水準을 測定하는 尺度로서 잘 使用하는데 이것은 上水道의 普及이 傳染病的 發生과 密接한 關係가 있는 까닭이다.

上水需要의 또 하나의 뒤떨어진面은 1人當使用 即 給水量이다. 1人 1日當使用量을 보면 美國 시카고市 817l, 로스앤젤스市 668l, 日本 大阪東 574l, 京都 399l로 先進 諸國은 生活水準의 高度化에 따라 더욱 增加할 趨勢에 있는데 우리나라 都市 上水가 1968年에 겨우 128l의 低調한 狀態에 있다. 一面 1960年代에 우

表-27 各國 上水道普及率

國名	普及率 (%)
英國	96
意大利	90
西獨	87
美國	80
瑞典	70
佛蘭西	70
日本	69.4
自由中國	31
韓國	26.8(1968年)
비울빈	25

리나라 經濟의 高度成長과 함께 社會構造의 變革은 特히 大都市의 過密化等 都市化現象을 招來하고 있다. 이와같은 都市의 進歩에 隨伴해서 서울을 爲始한 地方中心 都市上水道의 整備 擴張이 活潑하여졌지만 過去부터 뒤쳐진 生活環境投資의 低調에 依한 都市公共設施의 貧弱은 增大하는 都市生活用水需給에 차질을 가져와 量的 不足에 依한 食水難等으로 社會不安을 助成하고 있다.

表-28 우리나라 新規上水道事業

都市名	事業費(A) (1,000원)	水能力 (m ³ /sec)	(A)/(B) 億원 m ³ /se	당 물· 코스 트 (원)
서울	2,348,800	3.5	6.7	15.6
釜山	2,503,750	1.3	19.3	24.7
大邱	1,601,500	1.2	13.3	平均 23.0
仁川	1,880,000	1.4	13.4	
光州	1,392,400	0.7	19.9	12.3
大田	946,200	0.6	15.8	11.0

앞으로 大都市에 있어서 1人當上水道 需要增大는 勿論 生活水準의 向上에 依한 使用量の 增大 및 水洗式便所의 普及에 依한 上水道用需要의 增大도 있겠지만 特히 近者 서울等 大都市에 있어서 自動車의 洗淨用水(1臺當 350~500ℓ 정도)의 增大 및 빌딩用水(1日 8,000~9,000t 정도, 回收裝置가 있는것은 600~7700t 정도)의 增大가 追加될 것이다. 表-29는 建設部の 國

表-29 生活用水의 需給展望

區分	項 目	1968	1971	1976	1981
都市上水	總人口(1,000人)	30,469	32,429	35,281	37,710
	給水人口(1,000人)	3,165	9,774	14,112	18,855
	普及率(%)	26.8	30.14	40	50
	1人 1日給水量 (ℓ)	128	187	200	250
	給水量 (1,000t/day)	1,041	1,828	2,822	3,913
	生産量 (1,000t/day)	1,400	2,193	3,386	4,695
	年給水量 (1,000t)	38.00	66.72	103.0	142.82
① 年生産量(1,000t)	51.10	80.04	123.59	171.38	

其他生活用水	給水人口(1,000)	22,304	22,655	22,485	22,060
	① 1人 1日使用量 (ℓ)	30	30	30	30
② 年間使用量(1,000t)	24.42	24.81	24.62	24.16	
年間需給總量	①+② (1,000t)	75.52	104.85	148.21	195.54

表-30 上水道用 댐

댐名	位 置	댐形式	貯水容量 (億t)	取水能力 (t/day)	施設年度
회동댐	부산, 동래	중력식	0.165	235,000	1946
댐기	경남, 양산	흡쟁기	0.015	8,000	1932
구산제1	전북, 옥구	"	0.010	5,184	1912
구산제2	" "	"	0.45	98,000	1938
석곡	전남, 광주	"	0.018	15,000	1966
성관	전북, 완주	"	0.021	11,000	1924
함동	충남, 논산	"	0.015	100,000	1964
가창	경북, 달성	"	0.020	18,000	1959
와룡	경남, 삼천포	"	0.011	4,500	1956
광교	경기, 수원	"	0.020	421,000	1940

土綜合開發計劃(第2次試案)上의 生活用水의 需給展望이다.

3. 水資源開發의 問題點과 對策

물의 供給을 確保하는 方策으로서는 水資源 그 自體를 增加시키는 것과 주어진 天賦의 降水中 未利用狀態로 버려지는 것을 利用可能한 形으로 하는 兩者가 있다. 水資源開發이라 하면 後者の 경우를 말한다. 勿論 前者로서는 人工降雨나 海水의 淡水化등이 있으나 우리나라 水資源開發의 主體는 後者에 있다.

그 方法으로서는 所謂 Physical 한 計劃이 必要하며 이런 Physical 한 部門에 對하여는 建設部에서 取扱하는 專門的 및 技術的인 課題가 되므로 여기서는 水資源開發에 關한 問題點과 그 對策을 計劃論的 立場에서 論述코져 한다.

(1) 人工降雨

水資源의 根源에서 생각하면 水資源은 天賦의 降水이지만 이것을 增加시키는 人工降雨의 問題는 氣象學에서 研究가 進行되어 아직 各國마다 實驗段階에 있으므로 渴水期等 非常事態에 試圖할만한 것 以外는 量的 面에서도 當面 水資源開發에 包含시킬 性質의 것은 아니다.

(2) 水源涵養

우리나라와 같이 林相이 荒廢化하고 砂防 및 野溪가 不備한 狀態下에 每年 되풀이하는 洪水災害를 防止하기 위한 國土保全立場에서 보면 水源涵養은 治水와 關聯되어 治山事業의 一環으로 그 緊要性を 우리

全國民이 充分히 認識하고 있다. 勿論 水源涵養은 効果의 量的 把握이 困難하고 또 時間的 即效果를 期待할 수 없는 缺點이 있다.

이래서 水源涵養은 當面하는 물需給對策이 아니고 長期的施策으로서 施行할 것이다. 따라서 이 事業은 現在의 水資源開發에서 보는 受益者負擔의 感覺이 아니고 國土保全과 開發에 寄與하는 公共事業의 感覺으로 施行할 것이라고 본다. 물 需給의 緊迫性에 使乘할 必要없이 治山事業으로서 國民福祉에 貢獻하는 公共事業으로 推進되어야 할 것이다.

(3) 多目的댐 貯溜 및 多目的導水路

우리나라 洪水時 河川下流量 450 億 t 및 平常時 流下量 180 億 t 의 一部가 바다로 無効放流되는 實情에서 이와같은 無効放流量을 減수있는데로 貯溜하여 河川流況의 年中 平準化(資源化)를 期하여 利用可能水로 하는 것은 우리나라나 日本 및 美國의 水資源開發의 主體를 이루는 基調로 되어있다.

從來 우리나라 河川事業이 治水爲主에 置重하는 洪水處理對策으로 上流에서 出水를 遲滯시키고 下流에서는 洪水를 快疏시키는 河川改修方式이었다.

이中 上流의 遲滯方式은 即 물 貯溜와 連結되어 이것이 治水 및 利水의 綜合된 計劃으로서 1960 年代에 우리나라에도 多目的댐으로 發展하였다.

이것 역시 1960 年代에는 洪水調節이 位置에너지 活用으로서 水力發電의 兩者를 綜合한것으로 나타나 近者 여기에 各 用水需給까지 合쳐서 大規模의 多目的 댐 建設에 依한 물 貯溜가 水資源開發의 主體로 되었는데 當分間 多目的댐은 繼續 變更없이 推進될 것이다 過去 全國의 第 1 次에서 第 4 次까지의 水力調査結果를 보면 아직도 우리나라 各 河川水系에는 良好한 包藏水力地點이 있지만 大部分이 거의 開發되지 못하고 있다. 一面 大規模의 建設은 計劃의 調整, 資金調達, 補償의 難行等 計劃을 完遂하는데 技術과 別途로 解決해야 할 社會的 問題點이 많다.

댐建設의 技術的 問題로서 基礎調査가 重要하고 水文氣, 象資料는 長期間의 것이 必要하며 確率의인 安全度(供給의 確實性)가 確保되어야 한다. 特히 水資源이 重要한 課題로 登場한 過程이 짧은 탓으로 洪水와 相違해서 低水流量에 關한 資料가 우리나라에는 全無의 狀態이므로 水力地點의 系統의 水文, 水理調査의 早速한 體系化가 必要하다.

完成된 貯水池의 效率의 運用을 期하자면 水系內의 貯水池群의 配置가 問題된다. 流域內 各 支流의 降水

量, 流域面積에 對한 貯水容量 各 要素의 正確한 分析을 위한 水文資料에 精度를 期할 것이다.

貯水池群의 計劃의配置, 이들의 效率의 綜合管理等 洪水處理도 마찬가지로 水資源의 高度利用에 關한 解析이 進行되어야 하며 管理方式의 確立을 위한 各 河川水의 綜合管理가 重要한 研究課題로 되어야한다. 새로운 時代要請을 위한 水資源開發과 함께 發電은 現在의에너지 事情에 알맞도록 揚水式發電方策이 追加되어야 한다. 한 河川水系에 여러 多目的댐이 建設되었을 경우 여기서 生産된 물을 需要地에 導水하는 경우 自然 河川下流로 流下시켜 適當한 地點에서 取水하고 專用施設에서 導水하는 것이 從來의 一般方式이었다. 그러나 물利用이 增大하고 利水計劃이 廣域의 및 綜合的으로 擴大됨에 따라 河川과 河川, 河川과 地域의 中樞를 連結하는 多目的 導水路가 廣域水利圈의 動脈으로서 必須條件이 될 것이다.

이 경우 이와같은 水路를 確定한 물需要에 對한 專用水路의 集合體로서 建設하는 것은 不充分하므로 將來 需要를 包含한 所謂各用水로 利用可能한 自然河川과 같은 機能을 가지고 存在하도록 하는 것이 希望된다. 다시 말하면 自然河川網을 補完하는 人工河川網의 建設인 것이다. 이와같은 多目的 導水路의 必要性은 1970 年代末에 急速히 要請될 것이다.

(4) 河口堰과 河口湖建設

河口附近에 本流를 橫斷해서 웨어(堰)를 設置하고 鹽水의 遡上을 防止하므로써 河川維持用水를 節減하여 利水로 轉換시키는 河口堰은 새로운 水資源開發施設로서 우리나라에도 脚光을 받게 될 것이다. 1970 年代에 榮山江 및 洛東江 河口堰이 調査計劃段階에 들어갈 것이다.

河口堰은 河口施設로서 여러가지 綜合된 複雜한 機能을 가지고 있는데 利水面에서 보면 要約해서 淡水와 鹽水의 世界에 境界를 만드는데 重要한 意義를 가진다. 上流댐 群에서 鹽害防止用의 河川維持用水를 確保해야 할 立場에서 볼 때 河口堰이 建設되면 下流端에서의 農業의 殘水도 合쳐서 相當한 新規利水量이 確保될 수 있으며 물의 經濟性이 높아진 오늘날 流水의 正常機能의 維持라하는 觀點에서도 河口堰建設을 推進해야 할 것이라고 본다. 河口堰은 淡水와 鹽水를 分離하고 河川 最末端에서 低水를 捕捉코져 하는 것이나 洪水를 捕捉하지 못하는 缺點이 있다 우리나라와 같이 莫大한 洪水時河川下流量 450 億 t 을 河道區域內에서 最後로 捕捉하는 것은 無理한 것이므로 河川區

域을 떠나서 海岸에 無効放流가 되는 洪水를 最後로 捕捉하자는 것이 河口湖의 構想이나 아직 現實的으로 未解決의 問題가 많다. 이 中에서도 가장 큰 問題는 滲透鹽水의 防止問題이다. 其他 水質問題도 있다.

施設計劃으로서도 單獨 建設일 경우는 用水需要地에 가깝다. 하더라도 相當한 コスト高가 되므로 역시 臨海工業地의 埋立浚渫의 綜合計劃으로 實施하지 않으면 안된다.

(5) 農業用水의 合理化

물需要의 增大에 수반해서 既得水利의 大宗을 차지하는 農業用水는 計算上의 必要水量과 取水量의 差에서 보면 農民들의 過剩取水가 問題視될수 있다. 事實 우리나라와 같이 旱魃이 常例的인 地域의 農民은 오랜 期間의 體驗에서 渴水期의 恐怖感으로 過大한 用水取入을 하는 習性이 있다. 이 故에 農業用水施設의 合理化는 農業構造改善事業이 必要하다고 본다. 실사 農民이 過剩取水분도 結局은 河川 下流에 還元된다는 點이다.

(6) 還元水의 利用

下水處理用水의 還元利用은 美國이나 日本에서는 本軌道에 올라갔으며 工業用水道에 依한 處理水의 給水 등으로 企業化된 工業으로 出發하고 있다. 水質로서는 工業用水에만 使用되나 工業用水道가 新規로 布設될 機會가 있으면 雜用水는 될 수 있는데로 이것으로 바꾸는 것등이 舍쳐 고려한다면 都市上水用水確保의 큰 도움이 될 것이다.

消火用水 및 工場內의 水洗式便所등은 모두 上水道 아닌 還元水를 利用하는 二元配水系統으로 轉換하는 것도 高價의 上水道用水 使用보다 需要者에 큰 經濟的 利點을 줄 것이다. 各種 還元水의 水質規制策을 強力히 實施하여 河川水의 徹底한 反覆利用도 좋은 方策이 된다.

(7) 回收水(循環使用)利用

工場內의 循環使用도 廣義로는 한 水原對策이다. 回收率의 向上은 企業者의 姿勢에 依달려있는 것으로 水資源開發이다 하기보다는 節水對策이라 할 수 있 勿論의 高度利用의 一環으로서 行政指導의 努力이 必要할 것이다. 工場內의 循環利用과 같은 性格으로서 別當의 冷却用水가 있다. 앞으로 高層빌딩의 이 方式 採用이 義務化되어야 할 것이다.

(8) 海水의 淡水化 利用

海水의 淡水化는 벌써 美國을 위시한 一部 國家에서 實用의 段階에 突入하였다. 그러나 이것은 絕對로 淡水源을 얻을 수 없는 곳의 局地的인 것으로서 아직 天賦의 降水量에 殘量이 있는 곳에는 用水コスト에 比較될 수 없는 高價의 것이다. 水資源의 絕對量으로 보아서 가까운 未來에 있어 海水의 淡水化施設이 必要할 것이라고 생각된다.

거기에다 우리나라는 三面이 바다로 둘러 쌓여있어서 無限한 海水가 있으므로 海水를 그대로 利用하는 것. 主로 工業用 冷却用水로서의 積極的 利用이 臨海工業團地에서 上策이라고 본다.

(9) 河川維持用水

河川의 正常機能을 圖謀하자면 水權利에 基本을 둔 需要用水量外에 流路, 河川構造物의 維持, 水質保全, 鹽害防除, 河口埋塞防止, 淡水漁業, 水運, 觀光 및 리크레이션등을 위한 水量이 必要하다. 一般으로는 社會經濟發展에 따라 이 維持用水는 增加確保될 것이나 河川에 따라서는 環境의 變化에 따라 適當한 對策을 實施하면 이것은 다른 用途로 轉換利用할 수 있다.

(10) 合口堰事業

既存 農業水利施設의 近代化에 依한 水資源開發 効果는 前述한 바이지만 河口附近에 있어서 逆潮取水를 施行할 경우 이것을 統合하면 그 効果는 매우 크다 逆潮取水의 경우는 滿潮時의 表層淡水를 短時間에 日所 必要量만큼 揚水하기 위하여 매우 큰 取水를 實行水利權으로서 外國에서는 認定하고 있다. 上流部의 水利用은 制約되고 기기에다 流하지는 않은 中等潮位以不 일때는 完全히 無効放流가 된다.

이것을 統合해서 取水堰을 만들고 常時 取水可能한 狀態로 改善하면 揚水量은 大幅 減少하고 只스까지의 無効放流分은 新規利用이 可能해질 것이다.

(11) 利用開發技術上的 問題點

水資源이 人間에게 有効한 역할을 할 수 있도록 하려면 水文學을 主로한 여러 科學技術을 驅使해서 이를 追求해야 한다. 그 水文學은 土木技術의 進歩에 따라 高度化되어 왔는데 그 技術은 다음과 같다고 본다 水資源의 開發, 水資源의 利用, 水資源의 輸送, 水處理등이다.

이들 各 技術은 물론 全般的인 計劃, 管理에 있어서

土木技術者가 擔當하는 것이다. 水資源開發은 옛부터 農業用水用淤回나 堤堰에서 始作하여 오늘날의 댐이나 河口堰에 이르기까지 여러 進歩過程이 있었다. 地不水探查나 工業用水를 위한 河口湖등도 여기에 들어온다. 水資源의 輸送은 開水路나 管路에 의하는 것인데 水門이나 二操作을 둘러싼 技術은 물론이거니와 輸送途中에 있어서 洗掘이나 堆積現象에 대한 技術도 포함된다. 水資源의 利用은 그 目的에 따라서 여러가지 形態가 있다. 利用할 수 있는 形態로 하기爲한 淨水法도 意義로는 여기에 포함시킬 수 있다. 主要 飲料를 위한 生活用水에서 農業用水, 거기에서 近者 工業用水나 水力發電이 서서히 重要的 地位를 차지하고 있다. 近代化와 함께 都市化現象으로 近代式 上水道 重要해되어 왔으며 工業의 발전과 여기에 呼應하는 技術의 進歩는 工業用水와 水力發電을 大規模化하는 方向에 實의으로 큰 變化를 가져오고 있다. 水處理는 不水處理, 排除등이다. 大都市의 탄생과 工業化는 水處理의 問題를 急激히 增大化시키고 있다. 또한 開發 技術로 더욱 高度化, 複雜化하는 一面 利用에 있어서도 레크레이션이나 自然 및 野生動物保護등의 目的이 加味되어 앞으로 이에 대한 重要度가 提高될 것이다.

또 水處理는 더욱 河川水質의 汚染으로 緊急을 要하는 課題로서 나타나게 될 것이라고 推測된다. 다음에 여기서 重要的 點은 洪水對策이다. 水資源의 利用을 생각할 경우에는 어느 時代에나 洪水對策과 調和가 強하게 要請되었다. 오늘날에 있어서는 技術의 進歩에 따라 多目的의 댐이란 手段으로 이에 對處하고 있다. 洪水防禦와 水 利用技術과의 調和는 水資源計劃上 어느 나라, 어느 時代에도 重要的 課題로 되어 왔다. 그 調和를 위한 具體的 方法은 時代에 따라 나라에 따라, 多樣하다.

그 回答은 固定的인 것이 아니라는 것이다. 이것은 人間과 水資源과의 關係에 있어서 特性의 하나인 地域의 問題이기도 하다. 即 人間活動의 水에 對한 作用을 調査하는데 있어서는 地域性과 歷史性을 고려한 變遷의 複合關係에 깊이 留意하지 않으면 안된다.

例를 들면 治水工事를 하는데 있어서 그 河相에 對應하는 工法이나 計劃을 함으로서 그 成果를 期待할 수 있는 것이다. 이것을 地域性이라 하여도 좋다. 治水手段이나 目標는 技術程度에 따르는 一面 時代에 即應하는 流域에서의 土地利用이나 水利用의 實態에 따라 현저히 그 影響을 받게 된다. 이것 地域性을 加味한 歷史性이라고 할 수 있을 것이다. 다음에 自然에는 여러 自然力이 支配力이 支配하여 왔고 自然法則

에 따라 모두 均衡을 維持하고 있다는 것이다 人間이 水를 利用코저 또는 洪水를 防止코저 여러 科學技術을 研究해서 自然에 作用하면 그것이 自然界에 대해서 自然力과 함께 하나의 作用力으로서 일을 한다. 이래서 相當히 期待한바의 反作用과 함께 생각지도 못한 反作用을 초래한다. 그 反作用은 계 속서 連鎖反應의으로 發生되고 當初에는 人間이 豫想하지도 못한 結果를 招來할 때도 있는데 이것은 災害라든가 靄으로서 나타난다. 이것은 人間の 自然에 대한 認識의 不足, 部分的인 理解에 依한 경우가 많다고 생각되나 그 反作用을 어느程度 豫期하고 있어서 그 對應策을 事前에 豫防하지 않는다면 그 方法을 發見할 수 없는 경우도 있다. 最近 人間活動이 매우 활발하여 結果에 따라 自然의 作用技術이 進歩해 大規模의 大容量化된 까닭에 그 反作用도 또한 크게 되었다고 할 수 있다.

反作用의 實例는 많다. 가령 江을 分水하는 放水路를 闢削한 結果 直接目的은 達成하였다. 하더라도 여러 反作用이 相當한 期間이 지난후에 현저히 나타나는 것을 外國例에서 볼 수 있는데 즉 放水路 入口의 Delta 形成, 放水路의 河床低下, 舊河川의 河床上昇과 이에 依한 灌溉排水와 舟運의 惡影響이라 할 수 있다. 水路를 만들면 一般으로 本流에서 捷水路 上流側은 河床이 低下하고 下流部는 河床이 上昇한다. 댐을 축조하면 그 下流側에서는 河床이 洗掘되고 上流側 貯水池에는 土砂가 堆積한다. 이와같이 水資源開發은 期待한 目的과는 別途로 자주 우리들 生活에 좋지 못한 結果를 招來한다. 거기에서도 正確한 豫測이 困難한 까닭에 복잡한 問題點의 씨가 되기 쉽다.

軟弱地盤 地帶의 地不水의 過剩揚水에 依한 地盤沈下도 이 좋은 例로서 工業의 發展에 수반해서 工業用水用으로 地不水過剩揚水가 그 原因이 되는 것이다.

一般으로 反作用은 自然의 水 人間作用의 直接目的 達成과는 別個의 面에서 發生하며 所謂 豫期치 못한 結果를 招來할 때가 많다. 그러나 어느 程度 長期間에 亘하여 그 因果關係를 追求하면 表面的으로는 그 直接目的에 對해서 逆效果를 招來하는 反作用을 發見 할 때도 있다. 河川改修 計劃으로서 洪水快疏方式을 採擇하여 河道에 따라서 兩河岸에 連續堤防을 축조하여 洪水流를 빨리 바다로 放出하고저 하였다.

이것으로서 그 目的은 達成되어 洪水는 集中해서 河道로 오게 되었고 洪水流는 前보다도 빨리 바다에 放出하게 되었지만 反面에 在來 出水時에는 自由로 氾濫한 流水部分도 一時에 河道에 集中하는 結果 出水가

빠르게 되고 下流河道部에서의 最大流量이 또 크게 된다. 이래서 같은 程度의 集中 豪雨에 對해서도 下流方面의 最高水位나 最大流量은 前보다도 더 大規模하게 되었다 이 까닭에 從來의 河幅이나 堤防 높이로서는 不足하고 堤防缺潰를 일으키기 쉬운 結果를 나타냈다.

治水를 위하여 손을 쓴 結果로 洪水規模가 크게 되고 從來計劃으로서는 이에 相應할 수 없는 表面的으로는 自己矛盾現象을 일으키게 된다. 이와같은 水資源開發에 依한 各 時代의 變遷에 따라 여러 分野에서 볼 수 있다.

만일 時代와 나라에 따라 治水의 直接目標가 相違하다는 것을 理解하지 못하면 例로서 上述한 改修計劃은 失敗라는 結論이 유도된다. 水害現象에 있어서 地域性과 歷史性的의 把握의 重要性이 認定되는 것이라 하겠다.

4. 水資源의 綜合開發方向

近者 急増하는 各 用水需要에 對應할 水資源賦存의 主體를 이루는 可用河川總流出量은 年間 630 億 t 이며 이中 利用總量은 1968 年에 있어서 109.58 億 t 으로 그 利用率은 17.4% 인데 이것이 各種用水로서 利用되고 있음은 前述한바이다. 따라서 河川總流出量에서 現在 利用되고 있는 것은 아직 적은 一部라고 볼 수 있으나 우리나라 河川流出은 降水의 年間分布가 均一하지 못한다다가 林相, 地形 및 地質條件도 加味되어 時期的 變動이 激甚하여 年間을 通하여 安定하게 利用할 수 있는 水量은 洪水時 流下量 450 億 t 을 除外한 平常時 流上量 180 億 t 程度로 河川總流出量의 28%에 不遇하다. 가령 自然狀態에서 年間을 通하여 安定하게 利用할 수 있는 流量을 渴水量標準으로 한다면 巨觀的으로 計算해서 渴水量이 1,000km² 當 0.24m³/sec 이므로 南韓全國土面積에서 보면 年間 7.5 億 t 으로 河川總流出量의 1.2%에 지나지 않는 微微한 量이다.

年間 平常時 流下量 180 億 t 中에는 河川의 正常機能을 維持하기 위한 鹽害防止等 河川維持用水가 169.91 億 t 包含되어 있으므로 實際로 利用可能한 量은 이것을 控除한 196.91 億 t 으로 水資源賦存量(河川總流出量)의 約 27%이다.

따라서 남어지 約 73%의 河川流出量은 댐 및 河口堰等의 水資源開發施設에 依하여 流量을 調節하지 않으면 利用될 수 없다. 이와같은 河川流況에서 우리나라 漢江, 洛東江, 錦江 및 榮山江等 主要 四大江에 對하여 新規 多目的댐 및 河口堰建設에 依한 水資源開

發(國土保全의 防災를 包含한)을 執行하지 않으면 안 될 宿命的狀態에 놓여 있는 것이다. 다음에 우리나라 旱魃等에 依한 渴水等에 週期性이 있는지의 與否는 앞으로 調查研究로서 明確히 될 것이지만 最近 年中行事 처럼 三南地方에 旱害가 頻發하여 應急의 對策으로 1965 年以後 地下水開發이 推進되었지만 旱魃의 恒久的對策 역시 水資源開發에 依한 多目的 댐 등으로 河川流況을 平準(化資源化) 시키는데 있으며 既存 農業灌溉 水利를 包含하여 河川 依存 水利의 安全性을 높일 必要가 있다. 따라서 앞으로의 水資源開發은 未利用의 河川流量을 될 수 있는대로 效率性있게 多目的事業化하여 綜合開發하여 各 用水需要에 應해야 하는데 이것을 위하여는 各 單一目的의 需要의 要求에 따라 或은 需要를 追隨해서 開發을 하지 말고 各 用水需給의 長期展望에 基本을 두고 計劃的으로 先行的開發을 進行시키지 않으면 안 되겠다. 또 需要量은 特定地域或은 地域의 開發可能水量에 반드시 洽足하는 것이 아니고 경우에 따라서는 水系相互의 流況補完을 圖謀하므로써 效率性있는 開發事業이 되는 경우도 있으므로 開發 및 供給은 廣域의 視野에서 利水計劃을 樹立할 必要가 있다.

水資源을 開發하는 方法으로서 댐建設, 地下水管井 掘착 및 河口堰建設等이 있으나 그 中心은 역시 大規模, 大容量이 效率性있는 多目的의 重點開發이라 하겠다. 流域의 地域社會開發을 勘案한 水資源綜合開發이 1960年代에는 電源 開發爲主로 推進되었지만 103 KW 以上の 新銳大容量 火力建設의 效率性 등에서 考慮한다면 또한 原子力 發電所建設을 고려한다면 1970 年代의 多目的 建設은 多目的 導水路까지 包含하여 國土保全立場의 洪水調節과 農業, 工業 및 生活用水需給에 主體를 둔 開發方向으로 轉換되어야 할 것이다.

洪水災害는 治水事業의 進展이 있음에도 不拘하고 每年 常例的으로 發生하고 거기에다 河川周邊流域의 開發과 함께 그 被害額도 累増하고 있으며 土地利用의 高度化로 새로운 洪水型을 生起시키고 있다. 河川의 中, 下流平地의 想定氾濫地域은 人口의 集中과 함께 資産이 蓄積하고 있으므로 洪水에 對한 安全度의 向上이 必要하게 되었다.

따라서 治水計劃의 規模를 擴大하여 이에 對應하지 않으면 안되나 從來와 같은 河道改修方式에 依한 河道의 擴幅이나 堤防에 依한 洪水疎通能力을 增加하는 것은 特히 河川沿岸이 高度로 開發된 都市 및 工場地域에 있어서는 不適當한 경우가 많으므로 댐에 依한 洪水調節의 依存度를 提高시켜야 하겠다.

앞으로 다목적댐 건설은 地域社會에의 影響이 큰 地點의 댐을 建設하고 또한 廣域利水가 必要하게 되므로 댐上流의 水沒地區에의 補償對策을 社會政策面에 考慮하는 것이 必要하게 되었다.

또한 開發된 水資源의 用水코스트는 埋地點과 需要地와의 遠距離 및 廣域導水에 依한 工事費 거기에다 水資源開發의 進展에 수반하는 河川流況의 不準化에 依한 單位開發當貯水容量의 增加等으로 결정된 것이므로 事業主體者는 이 點을 充分히 考慮한 用水計劃을 樹立해야 할 것이다.

앞으로 水資源開發과 關聯해서 等閉視할 수 없는 것은 河川의 水質汚染이다.

各種産業의 發展과 都市化의 進展에 수반하여 河川에 對한 工場廢水나 都市下水의 排出量이 增大하여 固有의 景觀인 山紫水明한 風致를 가진 河川의 自然環境을 惡化시킬뿐만 아니라 各種 用水를 汚染하고 各沿邊地域에서 生産面이나 衛生面에서 公害한 結果로 惡影響을 주는 狀態가 차츰 露呈되고 있다. 따라서 今後開發되는 水資源이 이들 排水로서 汚染되고 그 效果의인 利用이 阻害되는 일이 없도록 또 汚水를 稀釋해서 水質을 保全하기 위한 多量의 河川淨化用水가 必要하여 이 까닭에 開發水量이 減少하는 일이 없도록 河川에 對한 汚水의 排水를 極力規制하는 등의 措置가 必要하다.

一面 河川流出이 利用率向上을 위한 多목적댐 및 河口堰建設等에 重點的인 水資源開發에 置重하더라도 開發되는 水資源量에 어느 限度가 있으므로 2,000年代의 全世界의 水需給의 逼迫性에서 볼때 各種用水의 合理化, 下水處理水의 利用, 나아가서 海水의 淡水化等を 積極的으로 進展시키면서 地域開發計劃上의 用水需給을 全國用水需給의 長期展望에서 彈性性있게 檢討하면서 水의 需給을 調整할것이라고 본다.

또한 水資源開發이 進展됨에 따라 河川에 있어서 利水體系는 더욱 複雜하여 질것이므로 開發과 保全의 均衡 및 效果를 높이기 위하여도 또한 用水需要者 사이의 摩擦을 事前排除하기 위하여 從來의 治水爲主의 河川法等 其他 水에 關한 各法을 綜合調整해서 綜合水法化하여 水의 管理體制를 強化하는 것이 必要하다고 본다.

이 까닭에 水資源開發設施의 操作에 必要한 水文, 氣象 및 水需要에 關한 情報의 正確한 觀測과 蒐集整理 및 研究分析 및 防災을 위한 洪水豫報等 通信網의 強化와 整備가 切實히 要請되고 있다. 특히 1965년부터 1974년까지 實施中인 UNESCO의 國際水文 10年計劃(IHD)에 對하여 우리도 여기에 參加하고 있으므로 水에 關한 各問題에 對한 國際, 技術交流 및 情報交換에 더욱 積極性을 가져야 할 것이다.

<P.71에서 계속>

① ^{238}U ; 반감기 = 8.05 일 β^- , γ -선

② ^{234}Na ; 반감기 = 15 시간 β^- , γ -선

2) 사용되는 측정기

액체검광계수기

3) 사용방법

① 선정된 방사성물질로 용액을 제조.

② ①의 용액을 번스, 오븐장, 폐수로 등에 투입

③ 지정된 정호에서 용수를 채취하여 방사능을 계수(Count)

④ 알질(III 질)과 위의 ①의 건과를 응용분석하여 오수등의 예상천투를 도상에 작도

⑤ 전황의 도면등을 토대로 하여 정호 또는 시정물의 위치, 간격, 구조등을 변경하므로써 정호중에 오수, 오수가 침입하는 것을 막을 수 있다.

— 결 론 —

본고에서는 지면관계상 각 분야별로 세부적, 구체적으로 다루지 못했으며, 상하수도분야에 대한 소개를 못한것을 유감으로 여기며, 본고가 이 분야를 이해하는데 다소라도 참고가 된다면 다행이 아닐 수 없다.

방사성동위원소 즉 원자력기술발전에 대한 책임은 핵물리학자들 원자과학자들에게 속하며, 그들이 개발, 발전시켜놓은 방사성동위원소에 대한 기술을 실제분야에 응용하는 것은 각 분야에 속한 공학도들의 임무인 것이다.

이러한 시도가 이러한 반복된다면 오늘날의 여러가지 결함들은 보완되어질 수 있을 것임에 틀림없다.