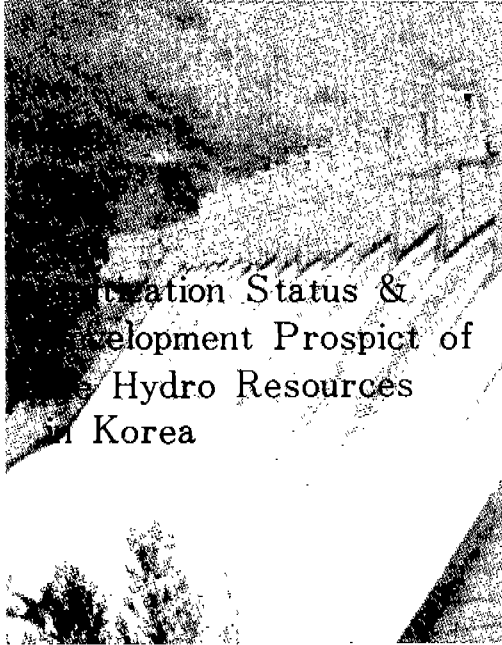


우리나라 水資源의 利用實態와 開發展望



朱 月 東

産業基地開發公社 水資源 理事

1. 序 言

물은 모든 生命의 源泉으로 太初부터 人類의 歷史는 물에 對한 끊임없는 鬭爭으로 點綴되어 왔으며, 물의 效果的인 開發과 利用의 程度에 따라 文明은 開化되고 發展을 이루어 왔다.

水資源은 水文學的인 永久循環形態로 賦存하여 一般 地下資源과 區別된다. 地下資源은 本來의 自然形態로 賦存되므로 開發에 따라 그 絶對量이 줄어드나 水資源은 그 賦存特性으로 開發되지 않은 水資源은 바다로 流失되므로, 開發의 遲延은 資源의 浪費를 意味한다.

水資源은 또한 代替가 不可能한 唯一한 資源으로, 量과 質에서 時間的 또는 空間的 分布에 限定을 받고 있다. 따라서 自然狀態에서 時期的 또는 位置에 따라 必要로 하는 水量을 恒常 確保할 수는 없다.

우리나라는 每年 週期的으로 洪水에 依한 被害를 입고 있긴 하나 多幸히도 水資源은 他賦存資源에 比하여 比較的 豊富한 地域에 屬하여 옛부터 물은 必要에 따라 손쉽게 얻을 수 있는 自然財로 여겨져 왔다.

그러나 近年에 와서 經濟成長과 産業構造의 變遷에 따라 各種 用水需要가 急增하게 되어 물이 經濟資源으로서의 認識이 새로워지고 水資源 開發事業이 經濟社會 開發計劃에서 重要한 部分을 차지하게 되었다.

1960年代 以後 急速한 經濟成長 過程에서 水資源 開發은 經濟開發의 目標達成에 必要한 用水 確保에 最優先을 두고 施行하게 되었다. 이와 같은 開發의 成果로 今年과 같이 極甚한 旱魃時 枝葉的인 用水 需給上의 不均衡이 나타나긴 하였으나, 大体로 主要河川을 中心으로 現用水需要狀態에서 量的인 面으로의 必要水量은 確保하고 있는 것으로 나타나고 있다.

그러나 이와같은 물 利用의 急激한 增加는 必然的으로 都市下水 및 工場廢水로 因한 水質汚染問題를 誘發하여 우리나라 水資源開發에서 새로운 課題로 登場하고 있다.

또한 1970年代에 두 차례의 에너지 波動을 겪으면서 世界各國은 代替에너지의 開發과 에너지의 安定供給을 爲한 方案 模索에 國家的인 努力을 기울이고 있으며, 이와 함께 永久循環資源을 利用하는

水力開發에 처한 새로운 評價가 이루어지고 있다. 政府에서는 이에 따라 當初 用水需要와 供給에 맞추어 樹立된 水資源 開發計劃을 앞당겨 施行할 方案을 檢討하고 있으며, 小水力開發을 推進하기 위하여 法的, 制度的 뒷받침을 마련하여 民間資本이 參與할 수 있도록 積極 誘導하고 있다.

2. 우리나라 水資源의 賦存特性

우리나라의 年平均 降雨量은 1,159mm로 全世界 平均 降雨量 730mm에 比하여 비가 많은 地域에 屬하고 있어 豊富한 量의 水資源을 保有하고 있는 편이나 國民 1人當으로 나누면 美國의 10분의 1, 日本의 約 3분의 1로 比較的 적은 편에 屬한다. 또한 降雨의 分布가 地域의 으로 고르지 못하고 時期的으로도 6~8月 3個月間에 年降雨量의 2/3가 集中되어 一時에 바다로 流入되는 莫大한 洪水被害를 隨伴하며, 이와 같은 降雨의 不均衡은 우리나라의 물 不足을 더욱 助長시키는 原因이 되고 있다.

우리나라 年間 水資源 總量 1,140 億³m³中 蒸發散等 損失量이 約 478 億³m³으로 河川을 통해 流出되는 量은 約 662 億³m³으로 推定된다. 河川流出量 662 億³m³中 約 61%에 該當하는 405 億³m³이 洪水時 바다로 流下되고 있으며, 利用이 可能한 平時 河川流出量은 257 億³m³에 不過하다.

河川流出의 不均衡은 降雨의 時期的인 偏在뿐만

〈表-1〉 韓國 및 主要國 河川의 河狀係數

國 名	河 川 名	河狀係數
韓 國	섬진강	715
	한강	395
	낙동강	372
	금강	298
	영산강	682
日 本	요도가와	117
美 國	미시시피	75
일 남	메콩	35
印 度	간지스	35
에 집 트	나일강	30
獨 逸	라인강	24
프 랑 스	세에느	23
中 共	양자강	22

아니라 우리나라 河川形態와 地質, 그리고 水源地의 水分涵養能力에도 깊은 關係가 있다.

다음 表1은 韓國 및 主要國의 河川의 年中 最大 洪水量과 最低 渴水量의 比, 즉 河狀係數를 나타내며 우리나라 河川의 河狀係數는 298~715로 外國의 河川에 比하여 極히 不良한 높은 값을 나타내고 있다.

우리나라의 總 用水需要는 1980年 現在 168 億톤으로 河川 流出量 662 億³m³의 25.4%에 該當되며, 構成比率는 農業用水가 64%로 가장 많고 生工用水가 18%, 河川維持用水 18%로 되어 있다.

우리나라 河川의 물 不足의 時期別 特性을 檢討하면, 1970年初까지도 農業用 水需要가 集中되는 5~6月の 旱魃期에 深刻한 물 不足現象이 發生하였으나 最近에는 都市化 및 産業化에 依해 生工用水需要가 急増함에 따라 過去 農業爲主의 물 消費 패턴인 夏季中心型에서 漸次 全年平均 消費패턴으로 變化하는 傾向을 보여주고 있다.

3. 水資源 開發 現況

우리나라에서 水資源 開發의 核心인 4大江 流域을 中心으로 한 多目的 開發의 必要性이 一般에 舉論되기는 1960年代 初盤으로써 本格的인 經濟開發計劃의 着手과 時期的으로 一致하고 있다.

우리나라 水資源 開發의 沿革을 살펴보면, 1910년부터 1940년까지는 治水爲主인 河川改修 事業이 主가 되었으며, 1940년부터 1960年代까지는 治水爲主에 利水 混入의 過渡期를 거쳐, 1960年代以後부터 治, 利水의 均衡開發을 圖謀하는 河川流域 綜合開發로 移行되어 왔음을 알 수 있다.

利水 目的의 水資源 開發의 初期段階에서는 大部分이 水力發電 또는 農業用水 開發等 單一目的으로 開發이 이루어졌다. 이 時期에는 用水需要 自体가 小量이고 枝葉的이었으며, 또한 堤 開發 適地가 많아서 單一目的으로도 充分한 經濟性이 認定되었다. 그러나 近來의 經濟規模의 大型化와 産業化, 都市의 人口集中, 그리고 土地資源의 潛在力 開發에 依한 食糧增産等으로 用水需要의 增加趨勢가 加速化됨에 따라 充分한 用水의 確保와 適切한 配分이 水資源 開發의 主要 課題로 登場하게 되었다.

이러한 經濟的 社會的 與件 變化와 經濟的 堤 開

發適地가 枯渴됨에 따라 賦存 水資源을 效率的으로 利用함으로써 國家의 資源浪費를 防止하고 投資效率을 極大化 하기 위한 水系를 一貫한 綜合的인 檢討가 不可避하게 되었다.

多目的댐 開發事業은 限定된 開發地點을 最大限度로 開發하여 各用途에 따라 多目的으로 利用함으로써 資源의 浪費를 防止하고 各目的別 便益에 따라 事業費를 分担하여 開發을 促進하는 것으로 볼 수 있다.

우리나라에서 多目的댐 開發은 1960年代 初盤產業基盤의 造成과 食糧增產等 經濟開發의 基本目標을 達成하기 위하여 日帝時부터 計劃되었던 섬진강댐과 南江댐을 當初 計劃을 修正하여 用水供給, 洪

水被害 節減, 水力發電等 多目的댐으로 建設함으로써 着手되었다고 할 수 있다.

한편으로 國土의 均衡開發을 圖謀하고 經濟成長을 支援하기 爲한 國土綜合開發計劃의 일환으로 4大江 流域調査를 1960年代 中盤에 着手, 1970年代 初에 完了하여 長期 水資源開發計劃의 基本方向을 設定하였다. 이에 따라 1970年代에는 本格的으로 多目的댐인 소양강댐, 安東댐, 大清댐을 完工하였으며, 1978년에 着手된 忠州多目的댐은 1985年 完工을 目標로 工事が 進行中에 있다.

다음 表2는 現在 우리나라에서 建設된 主要댐의 諸元을 나타내고 있다.

(表-2) 댐建設 現況 (높이 15m 以上
年間用水供給 50百萬 m³ 以上)

區分	水系名	댐名	댐型式	諸元		流域面積 km ²	總貯水量 百萬m ³	發電施設容量 千kW	事業效果			工事期間
				높이 m	길이 m				洪水調節 百萬m ³	用水供給 百萬m ³	發電量 百萬m ³	
多目的	漢江	昭陽江	砂礫댐	123	530	2,703	2,900	200	500	1,213	353	67~73
	"	忠州	콘크리트	97	464	6,648	2,750	400	600	3,380	765	78~
	洛東江	安東	"	83	612	1,583	1,248	90	110	926	158	71~76
	"	南江	"	21	975	2,285	136	12.6	43	134	43	62~70
	蟾津江	蟾津江	콘크리트	64	344	763	466	31.4	27	350	160.3	60~65
	錦江	大清댐	콘크리트및 石砒混合	72	495	4,134	1,490	90	250	1,649	250	75~80
小計		6					8,990	824	1,530	7,652	1,729.5	
發電 專用댐	漢江	華川	콘크리트	78	435	4,145	1,018	108	215	-	326	39~44
	"	春川	"	40	453	4,736	150	57	-	-	145	61~65
	"	衣岩	"	23	224	7,765	80	45	-	-	161	62~67
	"	淸平	"	31	407	10,165	185	79.6	-	-	271.5	39~43
	"	槐山	"	28	171	671	15	2.6	-	-	108	52~57
	"	八堂	"	29	510	23,800	244	80	-	-	338	66~74
	"	淸平揚水	砂礫댐	62	290	-	2.6	400	-	-	240	
小計		7				1,694.6	772.2	215	-	1,589.5		
工業用댐	洛東江	永川	土堰提	42	300	235	103	-	-	80	-	74~80
	小計	1					103			80		
農業用댐	榮山江	長城	土堰提	36	613	123	90	-	2	134	-	71~76
	"	潭陽	"	46	306	66	67	-	2	64	-	73~76
	"	光州	"	25	505	41	17	-	3	26	-	74~76
	"	羅州	"	31	496	104	91	-	12	109	-	73~76
	小計	4					265			333		
合計		18				11,052.6	1,596.2	1,757	8,065	5,450		

4. 水資源 開發 展望

水資源開發의 窮極的 目的은 季節的 또는 地域的으로 편기된 水資源을 效果적으로 調節하여 장래 豫見되는 各 目的別 需要를 充足시킴으로서 國民福祉의 增進과 持續的인 經濟成長 및 社會의 安定을 圖謀하는 것이라고 할 수 있다.

水資源開發의 核心인 多目的댐의 機能으로는 洪水量을 調節하여 貴重한 生命과 財産을 洪水로 부터 保護하며, 充分한 用水의 確保로 生活의 便宜와 安定的 産業開發을 保障하고, 農地의 擴張과 食糧 增産을 기할 뿐만 아니라 生産能力을 一定化시킴으로써 經濟의 安定을 圖謀하고, 發電事業은 經濟成長에 必要한 에너지 供給의 일익을 담당하며, 貯水池는 都市民의 休養과 余暇善用의 慰樂處 提供 效果에도 큰 몫을 하고 있다.

또한 下流의 流況을 改善하여 都市廢水에 汚染된 河川과 河口地域의 塩害를 防止하여 주는 效果도 가져온다.

이와같이 多目的댐 開發事業의 影響은 國家, 社會等 여러方面에 廣範圍하게 波及된다.

그러나 이러한 諸機能을 保有하고 있는 多目的댐 建設에는 막대한 工事費와 상당한 工事期間을 必要로 한다. 또한 多目的댐 開發의 適地가 극히 限定되어 있어 일단 어떤 用途를 위해 開發된 後에는

同一地點에서 他目的 또는 增設에 依한 再開發의 機會는 거의 喪失하게 되어 結果적으로 資源의 浪費를 초래할 수도 있다.

따라서 限定된 水資源의 經濟的인 開發과 利用을 爲해서는 長期的 觀點에서 水系를 一貫한 細心하고 合理的인 計劃이 要請된다.

일찍부터 水資源開發이 이루어진 美國의 境遇를 例로 들면, 過去 既開發된 댐의 規模를 最近에 檢討한 結果 大部分의 댐規模가 現代의 評價基準에서 크게 未達하고 있으며, 計劃當時에 長期的 眼目이 不足하였던 것으로 나타나고 있다. 이와 같은 外國의 例는 水資源開發計劃의 重要性을 말해 주고 있다.

여기서 우리나라 水資源開發의 必要性을 簡單히 要約하면,

첫째로 우리나라 年平均 洪水被害額은 540億원에 達하여 效果的인 洪水被害 輕減을 위해서는 上流의 多目的댐 建設과 中下流部의 河川改修事業으로 이룩될 수 있다. 또한 多目的댐 建設은 下流部의 洪水位 低下로 沿岸의 工地利用度를 增大할 수 있는 效果도 거둘 수 있다.

둘째로 政府가 推定하고 있는 全國의 用水需要는 다음 表3에서 보는 바와 같이 1991년에 243億 m^3 2001년에는 282億 m^3 으로 急增할 것으로, 用水需要의 安定供給은 水資源開發에서 優先順位가 가장

(表-3) 全國 用水需給 展望 (單位: 百萬噸/年)

區分 \ 年度	'80	'86	'91	'96	2001
總 用 水 需 要	16,875	21,727	24,277	26,198	28,179
生活用水	2,302	3,871	5,201	6,087	6,847
工業用水	717	1,689	2,289	2,705	3,300
農業用水	10,807	13,118	13,738	14,357	14,983
河川維持用水	3,049	3,049	3,049	3,049	3,049
用 水 供 給 可 能 量	17,497	22,821	23,645	24,352	24,952
純地表水供給	12,821	14,118	14,944	15,564	16,085
地下水 供給	1,363	1,683	1,691	1,768	1,847
澗 供 給	3,313	7,020	7,020	7,020	7,020
過 不 足	622	1,094	- 622	-1,846	-3,227

※'86完工 澗: 忠州 澗, 同福 澗, 榮山江 河口 澗

높은 事業으로 重要性이 매우 크다. 同表에서 過不足 數値는 單純히 全國의인 用水需要와 供給의 差를 나타내고 있으며 流域圈 또는 枝葉的인 用水過不足을 나타내고 있지 않으며, 또한 河川維持用水 需要量은 主要河川의 塩害防止用水만 考慮하고 있으며 水質汚染防止에 必要한 用水需要는 包含하지 않고 있다.

세번째로 國內 賦存資源인 水力開發의 極大化로 電力供給의 効率化를 기할 수 있다. 1970年代 2차례에 걸친 에너지波動으로 國際原油價는 1971年 배럴當 \$ 1.65에서 最近에는 \$ 34로, 그간의 物價上昇을 감안하더라도 상당한 폭으로 引上됨에 따라 水力發電은 經濟的 電力供給體系를 維持하기 爲한 尖頭負荷 電力源의 하나로 크게 脚光을 받게 되어 새로운 轉機를 맞게 되었다.

1974年 建設部와 産業基地開發公社가 施行한 全國의인 包藏水力 評價調査 結果를 보면, 技術的으로 開發이 可能한 總包藏水力은 123個 地點에서 3,012MW, 可能發電量은 年間 7,648,500MWH로 推定되었고, 既開發된 것과 開發中 또는 計劃中인 것은 總包藏水力의 約 40%에 不過하다. 또한 同調査에서 B/C가 1 以下로 經濟性이 없는 것으로 나타난 것이 95個所, 988.7MW에 達하나 앞으로 더욱 詳細한 調査가 要求되며, 現時點에서 再調査 檢討될 때 결코 經濟性이 없다고 볼 수는 없다. 따

라서 아직도 水力開發의 餘地는 많다고 볼 수 있다 한편, 水力開發은 上記한 中規模 以上の 水力地點 開發과 아울러, 輿地 및 農村地域 電化에 小規模 水力開發을 통한 經濟性 追求로 擴大될 수 있을 것이다. 1974年 韓國原子力研究所가 實施한 單位施設當 5 MW미만의 經濟的 包藏水力은 全國 2,400個 地點에서 總出力 580MW로 나타나고 있다. 그러나 現在 小水力의 開發現況은 極히 微微한 實情으로 1966년에 建設된 울릉도의 錐山發電所等 650kW만이 現在 運轉되고 있는 것으로 알려져 있다. 政府에서는 小水力 開發을 促進하기 위해 그 동안 開發의 沮害要因이었던 投資資金 確保問題, 電力販賣問題, 技術開發 및 裝備製作等 問題點 解決을 위한 政府의 積極的 支援施策을 마련하고 있어 小水力開發의 可能性이 밝다고 하겠다. 그러나 이러한 開發은 流域의 水資源 綜合開發計劃의 테두리 안에서 이룩되어 資源의 浪費가 防止되어야 할 것이다.

네째로 河川汚染問題는 우리의 主用水源인 河川의 汚染이란 事實뿐만 아니라 經濟成長에 따라 生活의 質을 希求하는 環境保存的 側面에서 水資源開發의 主要目的의 하나로 最近에 크게 부각되고 있다. 우리는 外信을 통해 世界各國의 主要河川의 淨化에 막대한 投資와 오랜 時日이 所要되고 있음을 알고 있다. 따라서 多目的의 依한 稀釋用水 供給

〈表- 4〉 多目的의 開發 候補地

項 名	水 系 名	總貯水量	發電施設容量	事 業 効 果			備 考
				洪水調節	用水供給	電 發 量	
		百萬 m ³	千 kW	百萬 m ³	百萬 m ³ /年	百萬 kWh/年	
建設中							
忠州 項	漢 江	2,750	400	600	3,380	765	
新規 項							
陝川 項	洛 東 江	794	80	72	524	183	
住岩 項	蟾 津 江	892	20	59	504	25	
臨溪 項	漢 江	280	160	10	237	300	
臨河 項	洛 東 江	1,060	50	100	500	95	
咸陽 項	"	259	13	8	201	93	
洪川 項	漢 江	1,314	90	52	571	183	
明川 項	錦 江	910	50	106	670	130	
小 計		5,509	463	407	3,207	1,009	
合 計		8,259	863	1,007	6,587	1,774	

도 觀光 또는 休養機能과 함께 多目的의 目的에 包含시켜 費用을 分擔함으로써 水資源開發을 促進할 수 있도록 充分한 檢討가 있어야 할 것이다.

지금까지 살펴본 바와 같이 우리나라는 比較的 豊富한 水資源을 갖고 있고 合理的인 計劃과 開發 方法의 여하에 따라 質과 量의인 면에서 充分한 量의 用水供給으로 產業開發을 促進하고 水力開發을 通하여 經濟成長에 必要한 에너지供給의 일역을 担当케 함으로써 보다 潤澤한 國民生活의 기틀을 마련할 수 있는 與件을 갖고 있음을 알 수 있다.

다음 表4에는 全國의 많은 댐 후보지 중에서 개발의 優先順位가 높은 多目的의 諸元을 表示하고 있다.

5. 結 言

지금까지 우리나라 水資源開發의 現況과 展望에 對하여 살펴 보았다. 앞으로 우리나라 水資源開發은 農業用水 供給이 主가 되는 地域的인 開發을 除外하고는 多目的의 開發이 그 主導가 될 것으로 생각된다. 여기서 水資源의 開發 促進과 效率的인 利用을 위하여 筆者가 평소 생각해 오던 바를 열거함으로써 結論에 代하고자 한다.

첫째로, 水資源開發은 막대한 投資가 所要되며, 投資資本의 懷妊期間이 長期間에 이르고, 물은 無限資源이라는 固定觀念과 受惠者의 負擔能力 缺如로 水力發電部分을 除外한 其他部分은 再投資를 위한 財源確保가 어렵게 되어 있다. 따라서 持續的인 投資가 要求되는 水資源開發事業이 大部分 政府財源과 借款資金에 依存하는 實情으로 開發의 適期를

逸失할 憂慮가 있으며 借款의 元利金 償還이라는 財務的인 負擔까지 지게 되어 水資源의 最適開發이라는 側面에서 많은 問題點을 안고 있다. 이를 解決하기 위해서는 國民個個人의 물에 對한 認識을 새롭게 하고, 再投資 財源 確保를 위한 政府의 政策的인 配慮가 있어야 할 것으로 본다.

둘째로, 水資源 開發計劃을 用水供給 中心에서 發電水力和 環境保存 側面까지 包含하여 開發時期 및 開發規模에 對한 再檢討가 있어야 할 것으로 判斷된다. 或者는 水力發電 開發만으로 電力問題 解決이 不可能하므로 水力을 過小評價할 수도 있으나 에너지 資源의 多變化와 國內 賦存 無公害 資源의 最大 利用이란 觀點에서 水資源의 積極的인 開發이 促進되어야 할 것이다.

셋째로, 水資源 開發의 方向設定과 올바른 運營 管理를 위해 先決되어야 할 點은 國家的인 觀點에서 各 使用目的別 물의 價値體系가 定立되고 이를 물 使用料에 反映시켜야 할 것이다. 이렇게 함으로써 賦使用權者는 이를 基準으로 國家利益에 符合되는 最適 貯水池 運營方案을 摸索하고 여기서 發生하는 收益으로 再投資財源 마련이 可能할 것이다.

마지막으로 새로운 水資源 開發事業도 重要하지 아니에 못지 않게 水資源의 濫用이나 誤用, 그리고 管理의 疎忽도 重大한 問題點이 되고 있다. 그러므로 물 利用者인 모든 國民이 물에 對한 올바른 認識을 갖도록 啓蒙되어야 할 것이며, 또한 물利用의 效率化를 위해 水系를 一貫한 河川管理의 一元化가 要望된다.

