

〈論 壇〉

우리나라 물 問題의 懸案과 對策方向

이 윤 식*

1. 序 言

1.1. 물의 重要性

江의 氾濫과 極甚한 가뭄의 自然的 挑戰에 對應하여 人類는 물을 다스리 利用 하는 過程을 거치면서 文明을 發達시켜 왔으며 큰江은 人類의 歷史가 시작된 以來 農耕의 根源이며, 交通의 基盤이 되어 왔다. 따라서 人類最初 文明의 發祥 地가 큰 江을 끼고 있다는 점은 결코 偶然的 結果라 할수없다.

여기서 물과 生命과의 關係를 살펴보면 人體의 70-80%가 물로 構成 되어 있으며 이중 5%가 不足하면 혼수상태에 이르고 12%가 不足時 死亡에 이른다. 즉, 人間의 물이 없는 生活은 1周日程度(4-9일)에 不過하다고 한다.

물은 地球上에 존재하는 모든 生命의 根源이며, 生物의 生存에 必須 不可缺한 것으로 이를 代身할 物質은 없으며, 물은 人間의 文明 및 文化生活의 基本的인 要素로서 人類文明의 展開過程은 물과의 鬪爭으로 이어온 歷史라 할수있다.

따라서 “물이 맑고 깨끗한 사회”, “물이 풍부하고 다양하게 이용되는 사회”, “물의 재해로부터 보호받을수 있는 사회”를 창조하는 것은 오늘날 세계의 모든 나라가 지향하고 있는 가장 큰 목표이다. 물 이용량의 증가와 더불어 수질의 오염 으로 인하여 깨끗한 수자원의 확보가 어려워지고 있는 현실을 볼때 물이 무한자원이라는 전통적 가치관은 변화되어야 할 것이다.

지구상에는 대략 14억km³의 물이 있는데 그중 약 97%가 해수이고 담수는 약 3%에 지나지 않으며, 담수의 약 70%는 남극과 북극에 얼음으로 존재하고 지하수를 포함한 하천수나 호소수는 지구상 물의 약 0.8%에 불과하다. 또한, 오늘날 세계 곳곳에서는 심각한 가뭄과 수자원의 오염으로 인하여 인류의 생존마저 위협받고 있으며, 우리나라도 60년대 이후 산업화, 도시화로 인간의 생활을 풍요롭고 안락하게 한다는 긍정적 효과와 함께 環境破壞라는 否定的 效果로서 '80년대 후반은 우리 국민들이 생활하수와 산업폐수에 의한 수질오염의 심각성을 절감한 시기로서 '89년 수도물 중금속 소동과 팔당댐 골재채취, '90년 THM파동, '91년 낙동강 폐물 사건, 최근의 洛東江 수질사고와 蔚山 공단지역 水質事故로 인한 급수중단등 연이은 수질파동은 국민들에게 수도물에 대한 불신감을 증폭시켜 생수 구매, 정수기 구입, 약수터행렬 등 우리사회에 큰 영향을 미치는 이른바기물의 危機時代를 맞이하고 있으며, 이러한 물 문제를 방지할 경우 국민 생활의 위협으로 발전될 것이므로 우리 국민모두는 우리의 生存權의 차원에서 물문제에 對處하여야 할 것이다.

한편 UN은 머지않은 장래에 世界는 물위기에 직면할것 이라고 警告하고 개인, 지역, 국가 그리고 국제차원에서 지구의 귀중한 수자원보호를 위한 행동을 취하라고 촉구하며 지난 3월 22일 세계 물의날을 맞이하여 금년도 슬로건을 「Water for all」로 결정하고, 수자원의 지속적인 개발과 관리를 위해 모든 대중이 참여해야 한다는 취지에서 비

* 참여회원, 한국수자원공사 사장

롯된 것이라고 밝히고 한정된 수자원을 합리적으로 사용 하기위한 개인, 지역, 정부차원의 수자원보호 행동강령을 발표 하였다.

그러나 이렇듯 심각한 우리의 물위기는 결국 정부의 의지만으로는 해결하기 어려울 것이며 국민 모두가 “물의 위기” 상황을 진지하게 받아 들일때 우리의 물문 제는 해결 될수 있을 것이다.

2. 우리나라 水資源의 特性 및 用水需要 展望

2.1 水資源 特性

우리나라의 모든 水資源은 하늘에서 내리는 비에 依存한다. 降水量은 年平均 1,274mm 로서 世界平均 970mm의 1.3배이나 1人當 降水量은 約 3,000톤으로 世界 平均 34,000톤의 1/11에 不過하여 1人當 水資源의 相對的 惠澤은 貧弱한 편이며, 더구나 이러한 降水量은 年度別, 季節別, 地域別 分布의 變動이 심하여 治水 및 利水管理에 어려움을 주고 있다.

또한 降水量은 時間的 偏倚가 심하여 年度別 (1939-1988)로는 渴水年에는 770mm (1939년)에서 豐水年에는 1,636mm(1956년)까지 변화가 크고, 특히 季節的 不均衡은 더욱 심하여 多雨期인 6-9월에 全體 降水量의 2/3가 集中하는 반면 寡雨期인 10월에서 익년 3월까지의 全體 降水量의 1/5에 不過하다. 降水量의 空間的 不均衡도 比較的 심하여 慶北 內陸地方의 境遇 年平均 降雨量이 1,000mm以下인 反面 濟州道는 1,600mm이고, 南海岸 一部는 1,500mm의 豊富한 降雨量을 보이고 있다. 水量이 比較的 豊富한 漢江, 洛東江, 錦江, 蟾津江, 榮山江等 5대강의 流域面積이 全 國土面積(南韓)의 약 70%에 해당하며 나머지 30%의 海岸및 地方은 자체유역에서 充足한 給水혜택을 받지 못하고 있다.

降雨의 時間적 偏倚特性은 河川 流出量의 극심한 계절적 不均衡을 야기시켜 우리나라의 경우 5대 主要 河川의 最大 流量과 最小 流量의 比인 河床係數는 보통 300 이상으로 통상 100 이하인 大陸의 河川에 비해 매우 크며, 이 또한 우리나라 水資源 管理상의 어려움으로 존재하고 있다 (표 1 참조)

한편, 우리나라의 地下水의 전체 賦存量은 약 1,170억톤 정도이나 地質構造 特性상 大容量의 地下水開發은 어려운 실정이다. 더구나 河川形態는 水系分水嶺이 동쪽에 치우쳐 東斜面 河川들은 急傾斜로 降雨가 일시에 流出되어 물 이용에 어려움이 있으며 西斜面 河川들 또한 上流部는 急傾斜로 降雨가 일시에 流出되어 完만한 中·下流部에 이르러 洪水로 被害를 加重시키고 있다.

또한, 우리나라는 다음과 같은 經濟, 社會的 特性 때문에 水資源의 開發 및 管理 면에서 어려움을 가지고 있다. 즉, 우리나라 대부분의 물 需要地는 河川의 下流部인 平野地帶에 있어 댐에 의해 물을 貯藏할 수 있는 上流 山嶽地帶에서 遠距離에 있어 用水供給上의 어려움이 있다.

표 1) 國內外 主要 河川의 河床係數

河 川	河床係數	河 川	河床係數
漢江 (人道橋)	580 (170)	세느강 (프랑스)	34
洛東江 (津洞)	360 (180)	라인강 (獨逸)	16
錦江 (公州)	540 (300)	미조리강 (美國)	75
蟾津江 (松亭)	510 (330)	나일강 (이집트)	30
榮山江 (羅州)	330 (170)	대정천 (日本)	110

(주) 國內河川의 河床係數는 主要 댐 建設 以前의 自然 狀態값임. () 다목적댐 건설후

資料: 河川環境管理 基本調査·研究 (建設部 1991)

2.2 우리나라 水資源 總量

우리나라 水資源賦存量은 年平均 降水總量이 1,267억톤이며 이중 45%에 해당 하는 570억톤은 蒸發散 및 地下浸透 등으로 損失되고 55%인 697억톤 만이 하천으로 流出 되고 있으며 이중 467억톤(37%)은 洪水期인 6-9월에 集中 流出 되고 平常時流出은 18%인 230억톤에 不過하다.

2.3 用水需要 長期展望

현재 전국의 用水需給 現況을 總量面에서 보면 生活用水로 49억톤, 工業用水로 25억톤, 農業用水로 151억톤, 河川維持用水 57억톤으로 總 282억톤을 必要로 하고 있는데 비해 供給能力은 河川水에서 164억톤 댐에서 126억톤 地下水에서 19억톤 등 總 309억톤으로서 總量面에서는 約9%의 餘裕가 있는 정도이다.

2001年度 에는 國民生活 水準의 向上과 急速한 都市化로 인하여 用水需要는 生活用水가 49억톤에서 71억톤으로, 工業用水가 25억톤에서 31억톤으로, 農業用水가 151억톤에서 164억톤으로, 河川維持用水가 57억톤에서 64억톤으로 總量面에서는 현재보다 48억톤이 늘어난 330억톤으로 年間 1.2%씩 증가되어 총 하천유출량의 47%를 이용할 수 있을 것으로 展望된다.

이와같은 전국 용수수급계획은 총량을 기준 한 것이며 지역적으로는 용수수급의 불균형이 발생될 것으로 예상되며 현재에도 울산을 비롯한 일부 해안 지역에는 물 부족 현상이 일어나고 있는 실정이다. 또한, 위에서 언급한 용수 수요는 수질 오염에 대한 稀釋用水를 고려치 않았으나, 현재와 같이 수질 오염이 계속 심화 되어, 하천수의 일부를 못쓰게 될 경우와 수질회석유량을 추가로 공급 하여야할 경우의 用水需給狀況은 상상하기 어려울 정도로 심각해질 것이다.

3. 우리나라 물 問題의 懸案事項

지난 1월 洛東江 水質事故는 급수지역 주민들은 물론 온 국민이 수질 관리상의 헛점을 질책하고 맑고 깨끗한 물을 갈망하는 욕구가 충만하는 계기가 되었다. 이러한 事故의 發生 原因을 살펴보면

첫째, 낙동강수계 중·하류 지역에 대규모 도시 및 산업 시설이 집중되어 있어 汚·廢水 유입에 구조적인 취약점

둘째, 갈수기의 하천수량은 감소하는 반면 汚·廢水 유입량이 증가하여 상대적인 오염농도 상승

셋째, 汚·廢水 발생량의 증가에 비하여 環境 基礎設施의 미비

넷째, 상수도 정수처리 시설의 高度 淨水處理 및 가동상태 미흡

다섯째, 수질현황 情報 共有體制 미흡

여섯째, 수질사고 발생시 비상대책용으로 활용할 수 있는 상류댐의 오염회석용 저수량 확보의 한계

일곱째, 대부분의 댐이 상류 원거리에 위치하므로 수질사고시 즉각 대처가 곤란한점 등이 사고의 원인으로 분석 되었다.

정부는 이러한 물문제를 해결하기 위해 관계부처 합동회의를 거쳐 수질개선 대책을 수립, 추진중이나 최근 우리사회에 팽배해진 地域利己主義 현상은 맑고 풍부한 물을 대량으로 공급하려는 각종 개발 계획을 어렵게 하고, 정부의 물가안 정을 위하여 낮게 책정된 용수가격은 施設投資財源 마련을 어렵게 하고 있으며, 물管理體系 또한 우리나라 물문제 해결에 장애요소로 작용하고 있는 실정이다. 따라서 우리의 물문제가 과연 무엇인지 물의 量과 質, 用水價格 및 물管理體系 등으로 나누어 고찰하고자 한다.

3.1 물의 量的인 問題

經濟가 발전되어 生活水準向上에 따라 국민들은 물 사용에 있어 量的으로 豊富하고 質的으로 깨끗한 물을 要求하게 되었으며 產業의 發達로 생활활동에 보다 많은 물을 필요로 하게 될것이다. 이와 같이 우리나라에 있어 將來의 用水需要는 人口의增加와 生活水準의 向上, 都市化, 산업화등 諸般要因에 의해 '91년말 282 億톤에서 2001년 330億톤으로 48億톤의 量的인 增加가 豫想된다.

한편 水資源開發 與件을 살펴보면 '60年代 以後 持續的인 댐개발로 水系別 주요지점에 大容量의 多目的댐이 이미 건설되어 새로운 댐開發 適地가 극히 制限 되어 있고, 댐 개발로 인한 水惠地域이 開發地域과 분리되는 까닭으로 댐개발 대상지역 주민의 被害意識 팽배로 地域社會의 反撥이 高潮되고 있으며 또한 근래의 물가 및 지가의 상승으로 水資源의 開發單價는 急騰하여 개발에 어려움이 加重

되고있다.

※ 開發單價(원/톤): '73 昭陽江댐 3.3 → '92 臨河댐 40.3 → '96 橫城댐 101.3 (昭陽江댐의 約 30倍)

※ 補償費 上昇: '73 昭陽江댐 8.4% → '92 臨河댐 61.4% (昭陽江댐의 約 7倍)

또한 水資源의 開發에는 계획으로부터 設計, 建設까지 長期間이 필요로 하는 까닭에 물부족 발생 시점보다 약10년 이상 앞선 事業推進이 不可避하여 물부족이 발생하면 이미 對處할수 없는 곤란한 狀況에 처하게 된다는 사실이 水資源計劃 및 政策 樹立의 큰 어려움이다.

우리나라는 水資源賦存과 開發可能 지역이 偏在되어 있고 需要地가 一部地域에 密集되어 있기 때문에 流域變更에 의한 廣域供給體系가 不可避한 實情이며 총량적으로는 여유가 있으나 廣域供給體系의 未備로 蔚山등 海岸地方과 일부지역에서는 심각한 물부족 현상이 발생되고 있어 생활의 불편은 물론 工業生産額 減少로 경제적으로도 큰 損失을 입고 있는 실정이다. 한예로서 국토개발연구원 ('92. 2. 20, 용수관리정책 기본방향)에서는 울산지역의 경우 '91년 용수수요량 657천톤/일의 15%인 87천톤/일 부족시, 용수부족에 의한 울산지역 기존 기업의 가동율이 년 간 15%에서 30%까지 떨어지며 이를 經濟的 損失로 환산하면 년간 2조4천억원 에서 최고 4조 8천억원이 발생된다고 발표하바 있다.

※ '90년 울산지역 공업생산액 약 16조원(우리나라 전체 공업생산액의 36.5%)

3.2. 물의 質的인 問題

우리나라 主要河川의 水質現況은 한강(人道橋)의 경우 下水處理場의 건설로 점차 좋아지고 있으나 낙동강(물금)과 금강(扶餘)의 경우 아직도 큰 변화가 없으며 영산강(羅州)의 경우는 악화되어 가고 있는 실정이다.

大河川 本流의 水質보다 더욱 問題가 되고있는 것은 都市周邊의 中·小規模 支川들의 수질이며 우리나라 都市河川들의 상당부분이 「下水川」의 성격을 보이고 있으며, 用水需要가 증가할수록 排水水

量은 증가하게 되어 물의 汚染은 결국 加速化 되고 이러한 물의 汚染은 處理施設의 確保없이는 解決될 수 없을 것이다.

'93년 현재 전국의 下水處理率은 39%에 그치고 있으며 하수처리도 38개 都市에 한정되어 있다. 이러한 저조한 하수처리 능력을 '97년까지 73%로 提高할 계획으로 있으나 生·工用水 需要量의 증가는 이러한 하수처리율의 증가를 1:廻하게 되어 미처리된채 하천으로 回歸되는 汚染 排出量의 總量은 비슷한 水準을 維持하게 되어 河川의 汚染은 보다 積極的인 對策이 없는한 繼續 問題化 될것으로 憂慮된다.

生·工用水의 排水水에 의한 水質汚染 보다 더욱 심각한 문제로 擡頭되고 있는 것은 농가의 畜産廢水와 농경지, 골프장 등에서 비료·농약 사용에 의한 非 點汚染源의 擴大라 할수 있으며 이러한 非 點汚染源의 문제는 生·공용수의 排水水와같은 點 汚染源과 달리 유역에 널리 산재하여 집중적으로 처리하기 어렵다는 것이다.

우리나라 水質汚染의 또 다른 문제는 국민의 意識構造로써 대부분의 물 사용자는 물 汚染의 原因者라는 의식보다는 자기자신이 아닌 제3자 만이 環境破壞의 加害者이고 국민 개개인은 被害者로만 생각하고 있는 의식, 즉, 우리가 버린 세제 한방울이 우리가 마시는 물의 汚染源 이라는 사실을 直視 하지 못하고 있다. 한 예로, 최근의 說問調査(環境 汚染의 實態와 對策, 韓國刑事政策研究院 1992. 6)에 의하면 일반국민은 기업에 물 汚染의 가장 큰 책임이 있다(44%)고 指摘하고, 기업은 국가(51%)에 책임을 전가시키고 있다.

이러한 水質汚染의 확대에 따른 용수 이용상 우려되는 문제는 기존의 취수원을 비교적 水質이 좋은 하천상류로 점차 옮겨갈 경우 막대한 자금을 투입한 昭陽湖, 大清湖, 安東湖 등 다목적댐들은 홍수조절이나 발전목적의 의 용수공급기능은 상실하게 될수도 있다는 것이다.

結論的으로 「우리에 인접해 흐르는 하천은 곧 우리의 食水源」이라는 思考가 정착되고 水質保수의 국민적 '컨센서스'가 굳게 모아지기 전에는 이러한 水質問題는 "물의 危機"로서 계속 擡頭될 것이다.

3.3 投資財源 및 用水價格

우리나라의 現行 수도물값 體系는 정부의 공공요금인상 억제정책에 따라 너무 낮게 책정되어 있어 물의 낭비를 유발하고 財政赤字 要因이 되어 水質改善 및 용수 供給擴大를 위한 投資財源의 確保를 어렵게 할뿐만 아니라, 물 사용량의 증가와 오염의 확대 및 물 사용의 의식구조에도 영향을 미친다.

한 例로서, 서울 63빌딩의 물사용량은 東京 도청의 8倍로 알려져 있으며 이러한 물의 낭비의식은 원래 우리나라 사람들이 물은 天惠의 無限材로서 “공짜”라는 의식과 他 公共料金에 비해 너무나싼 “물값”에서 찾을수 있다고 생각된다.

즉 都市家計 月平均 消費支出 중에서 水道料가 차지하는 비중은 0.5% 정도로써 다른 公共料金의 1/3-1/16에 不遇하다. (표 2 참조)

표 2) 都市家計 月平均 消費支出 (단위: 원, %)

소비지출액	전기료	전화료	교통료	水道料
975,300	13,800	17,600	83,800	5,400
	1.41	1.80	8.59	0.55

자료: 한국통계월보('93.9 2/4분기 기준)

또한 수도물의 購買價値를 다른 재화와 비교해 보면, 수도물은 1톤당 219원으로 이는 콜라 1캔이면 수도물 1.4톤, 커피 한잔이면 수도물 6.8톤, 牛水 1톤이면 수도물 약 1千톤에 해당된다. (표 3 참조)

표 3) 水道料金과 他財貨 料金の 比較

구분	水道料金	콜라	커피	쥬스	생수
단가(원)	219 (톤당)	300 (캔)	1,500 (잔)	3,500 (통)	211,640 (톤)
수도물의 구매가치		1.4톤	6.8톤	16.0톤	966톤

자료: 시장물가 자료('93. 10)

한편 우리나라의 수도요금은 세계 주요국가의 요금과 비교하여도 상당히 낮게 책정되었음을 알 수 있다. (표 4, 5참조)

표 4) 한국의 주요도시 상수도요금 현황(정수요금)
(단위: 원/m³)

전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	목포	구미
219	185	278	238	255	286	228	473	112

자료: 상수도지(건설부, 1993)

표 5) 세계 주요국가의 수도요금('91. 11 기준)
(단위: 원/m³)

국가(도시)명	단 가	국가(도시)명	단 가
미 국(워싱턴)	2,310	벨기에(브뤼셀)	926
영 국(런던)	382	말린(쿠알라룸포르)	102
일 본(동경)	529	스위스(쥬리히)	1,019
독 일(함부르크)	658	네덜란드(암스텔담)	528-650
프랑스(파리)	451	스페인(바르셀로나)	560
오스트리아(비엔)	670	이탈리아(로마)	166
덴마크(코펜하겐)	374	한 국(서울)	185

자료: 일본 수도협회 잡지('93. 8) 707호

이러한 저렴한 用水價는 國民經濟에서 반드시 “플러스”로만 작용하지 않으며 이로 인한 물의 過多使用은 결국 下·廢水量을 증가시켜 하천을 汚染시키며 그에 따라 상·하수 처리비용을 증가시키고 이는 결국 國民經濟에 “마이너스”로 작용하게 될 것이다. 이와같이 낮은 용수가격으로 인하여 再投資 財源의 조달이 어렵게 되고 나아가 계획담 및 수도시설에대한 투자 未洽은 결국 지역별 물부족 및 水質 惡化로 이어져 더욱 어려운 상황을 초래할 수도 있다.

정부가 앞으로 실시하려고 하는 사회간접자본 투자비의 수익자부담원칙 제고에 따라 한국수자원공사도 향후 4년간 광역상수도 총투자비의 25%에 상당하는 4,508억원을 자체투자 하고 있으며(표 6 참조) 점차 확대될 전망이다. 이와같은 자체투자에 따른 요금인상 요인은 '94년 현재 수도물은 평균 약 41%, 댐용수는 약 170%로 나타났으며, 이렇게 낮은 요금으로 인한 '94년도 예상재정적자 규모는 256억원, 누적적자는 2,052억원 수준으로서 用

水料金 現實化는 時急한 實情이다.(표 7 참조)

표 6) 광역상수도 투자규모 단위: 억원

구 분		총사업비	'93까지	'94-'97	'98이후
광역상수도(18개)		22,306	265	18,360	3,681
재 원	국 고	11,337	265	9,134	1,938
	지방비	6,461	-	4,718	1,743
	수 공	4,508	-	4,508	-

자료: 한국수자원공사 내부자료

표 7) 用水料金 現實化 要因

	현행요금 (원/m ³)	적정요금 (원/m ³)	引上費率 (%)	'94년상차 256억원	누적적차 2,052억원
○ 수돗물					
- 원수	45.56	63.01	40.78	93	752
- 정수	90.52	119.69			
○ 댐용수	7.13	19.22	169.56	163	1,300

3.4 물 관리의懸案事項

산업화의 진전과 생활수준 향상에 따라 물에 대한 관심이 고조되고 있으며 질 좋은 물을 충분히 공급하는 것은 정부의 기본 책무이나 최근 국민적 우려를 자아낸 낙동강 수질오염 사고로 인해 수도물과 물관리 정책에 대한 불신이 높아지고 있는 시점에서 우리나라 물관리의 문제점을 살펴보면

(1) 물 관리 體系의 多元化를 들수 있다.

오·폐수 단속은 지방자치단체 와 환경처, 원수 수질기준 및 오염도 측정은 지방환경청, 댐·하천관리는 자치단체와 건설부, 정수장 관리는 자치단체, 수도물 수질기준 및 측정은 보사부와 자치단체등 물관리 기능이 다원화 되어있다. 또한 갈수기의 수질악화가 연례화 됨에도 댐과 정수장 관리기관 상호간에 신속하고 유기적인 정보제공, 방류량 조절 등 업무 협조체제가 미흡한 실정이다.

(2) 施設投資 未治

전국의 1일 하·폐수 발생량 2,317만톤중 종말처리되는 양은 839만톤에 불과하여 근본적으로 하수처리장등 환경기초시설이 부족하고 수질이 악화된

하류지역 에 서도 대부분 재래식 정수처리 방식에 의존하고 있으며 일부 정수장에서만 활성탄 또는 오존처리 방법을 활용하는 등 정수방법이 낙후되어 있다.

(3) 給·排水施設 未治

전국 대부분의 옥내 배수관은 부식성이 강한 아연도 강관을 사용하여 녹물이 발생되고 있으며 중간 배수지가 없는 원거리 공급체계에서는 염소농도가 지역에 따라 상이하게 나타나는등 안정적 급수체제가 미흡하다.

(4) 地方 淨水場 專門人力 不足

각 정수장 평균 근무인력 15명중 전문직은 2-3명에 불과함.

(5) 수돗물 水質基準 未治

낙동강 수질사고시 문제가된 벤젠, 톨루엔등 유해화학 물질의 수질기준 미설정.

※ 한국 37개항목, 미국 85, 영국 52, 일본 46

(6) 下水處理場 處理能力의 限界

전국의 하수처리율이 39%에 불과하고 하수관로가 대부분 합류식이어서 오염 물질처리 효과가 미흡하고, 현재의 하수처리장에서는 암모니아성 질소와 인의 제거가 사실상 불가능한 실정임.

4. 問題解決方案

當面한 물의 문제를 해결하기 위해서는 무엇보다도 用水源을 확보하고 보전 하여야 하고, 量的인 면에서는 用水源을 개발하여 물이 豊富한 유역에서 不足한 유역으로의 廣域用水供給體系를 확대하고 用水源을 多樣化 하여야 할 것이며, 質的인 면에서는 무엇보다도 국민전체가 水質保全에 앞장서고 汚染된 수질을 개선 시키기 위한 노력을 기울여야 할 것이다. 이러한 水量의 確保 및 水質保全努力과 병행하여 물의 절약은 수요량 증가의 鈍化效果는 물론 물 汚染減少 效果를 위한 중요한 對策이 될 수 있다. 한편 水量確保, 水質保全 및 물 절약대책의 效力을 極大化 시키기 위해서는 기존의 수자원 관리 기술개발은 물론 尖端 기술을 활용하여 물의 위기를 해결 하는데 效果적으로 이용될 各種 技術開發이 적극 추진되어야 할 것이다.

4.1 水量的 確保

(1) 上流 水源地域의 保護

國土保全 指向的인 水量 確保對策으로 上流 水源地域의 保護를 들수있다. 즉, 上流 山岳地帶의 水源을 涵養하기 위해서 산림의 보전과 並行하여 무분별한 개발을 최대한 억제하여 渴水時에도 풍부한 基底流量을 확보할수 있도록 노력하여야 할것이다. 이러한 上流地域 保護對策으로 無林地域의 계속적인 造林事業과 土砂 流出 可能지역의 砂防事業등을 계속 추진하며, 골프장 건설과 같은 大規模 山林地開發을 최대한 억제하여야 할 것이다.

(2) 地表水 管理의 最適化

이미 개발된 貯水量을 포함하여 地表水 管理를 最適化하고 이용율보다 合理化 하여야 할것이다. 즉, 기존댐을 포함한 用水開發 施設의 最適運營을 통하여 보다 효율적인 유역 물관리를 추진하여야 할것이다. 특히 표 8)과 같이 發電放流에의한 하류 물공급의 경우 한강과 같이 한 水系에 昭陽江 및 忠州댐등 2개 이상의 大規模 多目的댐이 築造되어 있는 경우 댐운영의 最適化는 平水時는 물론 異狀

을 고려하여 적절한 規模의 新規댐 建設을 지속적으로 推進하여야 할 것이다. '90年代 들어 우리사회의 일반적 추세는 自由化·民主化와 더불어 集團利己主義와 自然環境保存主義가 확산되면서 댐건설과 같은 사회기반시설의 추진이 매우 어렵게되고 있다.

또한 우리나라 主要 河川의 流況은 대규모댐 건설에 의해 매우 改善 되었으나 아직 河床係數 100 以下인 大陸의 河川 流況特性(표 1 참조)과 비교해서 水資源이용에 여전히 불리한 여건임을 알수있다.

(4) 地下水開發

지표수와 함께 대부분이 降雨에서 비롯되어 물循環系의 일부를 형성하고 있으며 이는 지하의 지층이나 암석 사이의 빈틈을 채우고 있는 물로 정의하고 있다. 지하수는 일단 개발하여 사용하면 소모, 고갈되어버리는 다른 지하 광물자원과는 달리 매년 降雨의 지하 침투에 의하여 보충, 순환되는 재생가능한 수자원이므로 체계적으로 保全 管理하면서 적절히 개발해나간다면 앞으로의 용수부족등 물문제 해결에 효과적인 對處手段으로 活用될 수 있는 귀중한 수자원이다.

우리나라의 지하수 부존량은 賦存量의 개념, 채

국내의 지하수 이용량은 연간 19억톤으로 알려져 있으나 '92-'93년중 한국 수자원공사에서 지하수 자원 기본조사의 일환으로 시행한 全國地下水利用 實態調査 결과에 의하면 1992년 현재 전국 약 425천여 개소에서 연간 약 25억 7천 만톤의 지하수를 다양한 용도로 개발 이용하고 있는 것으로 추계되었다.

최근들어 낙동강 수질오염 사고와 같은 지표수 오염, 生水市販許容 문제등 지하수에 대한 사회적인 관심이 크게 집중되고 있다. 전반적으로 지하수는 수질 측면에서 지표수에 비하여 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 볼수 있으나 지하수는 일단 오염이 되면 原狀回復이 불가능하거나 막대한 비용과 기간이 소요된다는 점에서 지하수 자원의 最適管理方案은 지하수를 오염원으로부터 차단하면서 경제적으로 개발 이용하여 나가는 것이다.

대체용수원으로서 지하수 개발의 기본적인 요건은 지하수의 수량, 수질의 안정성, 지표수와 지하수의 상호 의존성, 경제성 및 시설의 운영관리 측면 등을 들수 있으나 水質汚染, 水源枯渴 등 장애가 발생되지 않도록 보전측면을 우선적으로 고려하여 개발·이용 되어야 한다. 또한 앞으로의 지하수 개발은 지표수와와의 連繫 利用과 組合運營 측면을 고려하여 지표수 또는 지하수의 단독 공급체계가 갖는 제약성을 보완하고 용수공급 총량의 증대, 용수비용의 절감등 용수공급의 효율성을 높이는 방향으로 추진 되어야 할것이다.

지하수는 생활, 공업 및 농업용수, 제품용수등 그 용도가 날이 갈수록 다양화 되고 있으나 지하수 개발, 이용의 효율성을 높이기 위해서는 지하수 자원의 共有概念으로 지하수를 공영개발하여 高水質을 요구하는 음용수등 생활용수 위주로 지역 단위에 공급하므로써 그 수혜범위를 넓혀나가는 것이 바람직하다.

(5) 廣域 用水供給 體系의 擴大

廣域 用水供給은 수자원의 空間的 偏倚性으로 인하여 可用水量의 지역간 유역간 不均衡이 상존하는 우리나라의 수자원 특성하에서는 가장 현실적인 용수 공급 방법으로서, 특히 하천수질의 오염이 계속되는 현 시점에서 이러한 廣域用 水供給施設의 擴大는 안정적인 용수공급을 보장하는 대책이 될

수 있을 것이다.

'93년 현재 우리나라는 首都圈등 18개 지역에 1일 724만톤의 용수를 공급 할수 있는 광역용수공급체계를 갖추고 있으며, 현재 건설중인 首都圈(보)등 8개 지역에서 1일 622만톤과, 蔚山등 4개 지역의 工業用水道에서 1일 135만톤 등 757만톤을 고려하면 광역 용수공급 시설에서 공급되는 用水量은 1일 1,400만톤을 상회하고 있다.

政府는 2001년까지 임진강계통, 大清댐(봄)단계등 7개지역에 1일 123만톤의 廣域上水道와 군장·광양(보) 등 지역에 1일 82만톤의 공업용수도를 건설할 계획으로 있어 2001년의 廣域用水供給施設은 1일 1,686만톤에 達하게되어 2001년의 생·공 용수수요량 1일 2,770만톤의 60% 이상을 담당하게 되어 우리나라는 名實相符한 廣域用水供給體系를 갖추게될 것이다.

이러한 廣域用水供給體系는 可用水量을 공간적으로 적절히 분배한다는 면에서 국토가 비교적 작은 우리나라에서 가장 현실적인 용수공급 방안이나 단지, 고려할 것은 이러한 廣域 用水供給體系는 용수공급 방안이 몇개의 用水源에 의존하고, 공급시설 역시 集中되어 有事時 이러한 용수원이나 공급시설에 문제가 생겼을때를 대비하여 管路의 複線化, 豫備貯水施設의 확보 및 管網의 안전 설계기술 등이 개발 되어야 할것이다.

(6) 用水源의 多樣化

댐에 의한 용수개발과 並行하여 추진되어야 할것은 海水의 淡水化, 雨水의 활용, 지하댐의 구축등 지역적 특성에 적합한 용수원의 多樣化로서 海水의 淡水化는 아직 경제적으로 실용화되기 어려우나 그러한 淡水化 技術의 축적 및 유사시 활용할 수 있는 對策 確立은 필요할것이다.

雨水의 活用은 用水源의 다각화 면에서도 중요하나 洪水時 雨水의 貯流에 의한 洪水抑制 效果라는 면에서 이웃 일본에서는 활발히 연구되고 일부 공공건물에 실용화되고 있는 것으로 알고 있으며 우리도 적절히 고려되어야 할것이다.

지하댐의 구축은 우리나라가 상수원의 상당부분을 河川 伏流水에 의존하고 있는 현실을 고려할 때 渴水時 용수원의 확보라는 면에서 鼓舞적인 것이다.

문제는 이러한 代替水源이 아직 댐개발 등 전통적인 수자원개발 방법에 비해 경제성이 떨어지지만 異狀渇水 등 극한적인 경우에도 용수를 안정적으로 확보할수 있는 방안으로는 이러한 代替水源의 개발을 漸進的으로 추진하여야 할것이다.

4.2 水質保全 및 改善方向

環境保護라는 大義名分을 내세워 자국의 이익을 추구하려는 선진국들의 야심찬 전략으로 환경을 보호하지 않으면 貿易報復을 받게 된다는 그린라운드(Green Round)나, 지난 3월22일 UN이 제정 발표한 세계 물의 날 슬로건을 「Water for all」로 정한것을 보더라도, 수질보전의 중요성은 그 어느 때 보다는 심각 해지고 있는 실정이다. 이런 맥락에서 보면 우리나라도 머지 않은 장래에 모든 상품에 環境負擔金이 부가된 가격구조를 지나게 되어 물 사용량과 폐수의 양에 따라 사업의 성패가 좌우될 만큼 還境強化政策이 시행 될것이다.

최근의 낙동강 수질사고를 계기로 정부관련부처회의를 거쳐 수질개선대책을 수립 추진중이나, 용수이용자도 오염의 가해자라는 인식하에 범국민적으로 참여 하여야 할것이다.

(1) 처리시설 확충

'93년말 현재 우리나라의 하수처리율은 39%로서 61%의 미처리된 下·廢水가 하천에 유입되어 수질오염의 주범이 되고 있다. 정부는 이러한 각종 환경기초시설 확충에 대한 시급성과 중요성을 인식하여 '97년까지 7조 1,191억원을 투자하여 하수처리율을 73%로 제고시킬 계획이다.

(2) 水質管理 強化

流域의 水質管理는 下·廢水같은 点汚染源과 농지배수나 畜産廢水와 같은 非 点汚染源의 관리로 大別되며, 汚染源이 하천(水系)내에 들어오기 전에 처리 하는 '流域對策'과 汚染된 河川水를 하천내에서 처리하는 '河川對策'으로 구분할수 있다.

点汚染源에 대한 대책은 汚染源에 대한 관리강화가 1차적으로 제시되어야 할것이며, 도시내 雨·汚水 분리시설로 下·廢水處理 效率를 증대시키고 合流式 下水管渠 施設이 되어있는 기존 도시에 대해서는 홍수시 과잉 유입되는 하수를 일시 貯流하여

洪水후 지속적으로 처리하여 放流하는 시설의 구축이 요구된다.

非 点汚染源의 관리는 그 특성상 点汚染源 보다 매우 어렵고 집요한 노력을 요한다. 특히 우리나라에서 上水源 水質에 큰 영향을 미치고 있는 畜産廢水의 경우 축산농가 몇개를 묶어 小規模 處理施設 등을 보급시켜야 할것이며, 골프장 등 기타 汚染源 역시 관리하기 어려운 상태이나 排出水의 水質이 허용치를 넘지 않도록 이러한 시설에 대한 監視·監督 기능을 최대한 발휘 하여야 할것이다.

하천내 水質淨化 對策으로서 우선 고려하여야 할것은 상류댐의 剩餘水를 이용한 河川維持用水의 확보이다. 우리나라는 水力發電 방류에 따른 常時流量이 확보 되고 있으나 渇水시 下流河川의 水質이 극도로 악화되거나 水質事故등 비상 사태 발생시를 고려하여 河川維持用水를 상류댐에서 확보하고 댐별로 적절히 배분하는 방안이 고려되어야 할것이다. 河川維持流量의 확보는 河川汚染의 稀釋 技能뿐만 아니라 河川邊 慰樂, 景觀 및 親水性등 河川 環境技能 면에서도 중요한 요소이다.

한편 정부 수질관리개선대책 세부시행계획('94. 1)중 수질개선을 위한 환경 기초시설 管理強化 對策을 보면

가. 현재 시·군의 재정빈약으로 시설운영 예산은 적정비용의 60-75%에 불과 하므로 시설설치, 개선, 운영경비의 적정확보를 위해 하수도 사용료, 분뇨처리 시설사용료등의 段階的 現實化를 추진하고,

나. 시설운영 전문기술요원 및 인력부족해소를 위해 환경기초시설의 운영관리 의 일환으로 지방공사를 설치하여 하수처리장 및 분뇨처리장을 운영관리 하는 방안과 공단 및 농공단지 폐수처리장에 대한 환경관리공단 위탁운영의 확대실시,

다. 기초시설 전문인력양성 및 부족인력을 확보하여 기초시설 운영요원에 대한 교육강화 및 근무요원의 기초시설 배치 운영등이다.

(3) 수질보전에 대한 弘報, 기술개발 및 교육투자

수질 보전에대한 중요성을 국민에게 널리 인식시키고 "물은 無限材가 아닌 有限材다", "우리가 버린물은 다시 우리가 마신다" 라는 認識轉換을 위한 홍보를 강화 하여야 할것이다. 그러나 현재

대부분 도시하천들이 下水道化 되어가고 있는 것이 현실이고 보면 우리가 마시고 있는 식수가 정수처리 되어 깨끗하다고 하더라도 對 國民 弘報 및 說得力은 미흡 할것이다.

이러한 사례는 최근 정부에서 허용한 생수시판에서 그예를 쉽게 찾을 수 있다.

수도물보다 1,000배나 비싼 생수또는 건강수라는 이름하에 시판되고 있는 지하수를 무비판적으로 구매하는 국민의 의식은 우리의 수도물을 불신하는 좋은 예라 할수있다. 그러나 지하수의 무분별한 개발로 야기될 부정적인 면을 심도있게 분석하여 홍보하여야 할것이다.

수질보전 및 개선을 위한 기술개발 대책으로 시급히 요구되는 것은 고도정수 처리기술의 개발 및 응용, 오염된 물을 하천에서 처리하여 하천수의 수질개선을 꾀하는 礫間接觸 酸化法, 薄層有機法, 酸化池法, 人工曝氣 등 다양한 하천수질 개선 대책기술의 개발이다.

GR라운드 개념과 같이 오염원인자 부담원칙이 활성화되고 모든 상품은 環境 負擔金이 부가된 가격구조가 형성되고, 폐수를 얼마나 줄이고 어떻게 저렴한 가격으로 처리하느냐가 대외 경쟁력의 성패를 좌우 할것이다. 이를위해 정부에서는 産業廢水處理는 처리기술 수준과 배출규제를 調和 시키면서 규제기준을 강화함과 아울러 공장에서 재이용하는 경우 세제 혜택을 주어 처리기술향상과 배출수 감소를 유도 하여야 할것이다.

4.3 投資財源確保 및 用水價格의 現實化

정부에서는 전국 주요하천의 수질을 1-2급수로 개선하기 위하여 하수처리장, 축산폐수처리장등 환경기초시설 확대를 위하여 하수처리장 287개소 등 총 597개소, 多目的댐과 廣域上水道 건설등에 총 소요재원은 '93-'97 기간중 15조 1,165억원 이며 이중 국고소요는 5조 6,928억원이다.

한편 전국 다목적댐 및 광역상수도를 건설관리하는 한국수자원공사의 再投資 재원 확보를 위한 用水料金 現實化는 물 절약을 통한 수자원 시설투자 수요억제와 물 사용자가 적정 물값을 부담하는 受益者 負擔原則提高 차원에서 검토한 결과 수도물

평균 41%, 댐용수 약 170%의 인상요인을 안고 있으나, 정부의 물가인상 억제정책으로 現實化 되지않고 있는 실정이다.

그러나 용수수요는 특별한 대책이 없으면 계속적으로 증가될 것으로 전망되며 어느 시기엔가 용수 공급에는 限界가 到來할것이며 국민들은 양질의 충분한 물을 요구 할것이다. 따라서 물은 과거와 같이 싼값으로 제공한다는 개념에서 개인이 물 관리에 필요한 비용을 부담하는 개념으로 전환되어야 할것이다.

4.4 水管理의 改善

낙동강수질사고에서 나타난 우리나라 물관리의 문제점을 보완하기 위한 대책 으로 '94. 1.15 정부가 발표한 "수질관리 개선대책"은 다음과 같다.

(1) 水管理 技能體系 統合

- 현행 6개 지방환경청을 5대강 水系別 수질관리 점담기구로 개편
 - 5대강 수계에 각각 환경관리청 설치
- 물의 질적관리와 양적관리 책임의 明確化와 連繫.效率化
 - 질적관리 기능 및 지도단속 은 환경처, 양적관리기능은 건설부가 책임관리
- 質的管理와 量的管理 기능의 유기적 업무추진 체계 강구
 - 수질오염사고시 지방환경청, 각 정수장 및 댐관리기관에 즉시 통보 및 유기적 협조
- 原水水質과 靜水水質 관리기능의 統合-一元化
 - 보건사회부의 음용수기준 설정, 생수시판 및 자치단체의 약수터 관리 감독기능을 환경처로 일원화
- 주요지역 오염상황 常時測定
 - 주요공단지역, 화학물질 폐수 배출공장 인근의 세천, 지류, 분류의 수질은 매일점검
 - ※ 전국 72개 주요지점을 23개 기관 (15개 시·도 보건환경연구원, 6개지방 환경청, 한국수자원공사, 농어촌진흥공사)에서 측정, 매월 5일 환경처로 종합보고.

(2) 광역상수도 건설확대 및 早期推進

- 21개 광역상수도를 추가 건설

— 금년중 금호강, 주암댐, 수도권(Ⅳ) 광역상수도를 완공하고 충주댐, 부안댐, 밀양댐 등 10개 광역상수도를 새로이 착수

(3) 農漁村 簡易上水道施設 改良

- 전국 28,329개소의 간이상수도중 수질불량 및 수량부족 간이상수도의 일체 조사 및 개량

(4) 水道管 管理 改善

- 낡은 수도관 改替 및 녹슬지 않는 수도관 사용 - '97년까지 20년 이상된 노후관 전량 교체 및 '94. 4. 1부터 녹이 잘스는 아연도강관은 전면적으로 사용금지

(5) 下水處理場 早期建設

- 대구, 대전, 광주직할시 하수처리장 조기완공을 위해 특별 재정지원
- 기타 수계 1:水源 주변 환경기초시설 추가설치 및 조기완공

(6) 河川 水質汚染 事故防止 對策 推進

- 수계별 미량유해물질 실태 정기적인 정밀조사 실시
- 하천수질오염사고 사전대비 태세 강화

(7) 수질관리의 기본발상 전환, 공개화

(8) 수질오염 업체 처벌강화

(9) 수도전문인력양성

(10) 음용수의 수질기준 및 검사기반 확립

(11) 맑은물을 지키기위한 범국민운동 전개

5. 結 言

지금까지 우리나라는 水資源의 利用, 管理, 保全에서 괄목할만한 성과를 거두었음에도 불구하고 여러면에서 많은 문제점들을 안고있다.

오늘날 우리사회는 인구의 증가와 生活水準의 향상, 都市化 및 産業化 등으로 물에 대한 욕구가 점차 多樣化되고 물의 依存度 또한 계속적으로 증가하여 지역에 따라 用水不足難에 직면해 있다. 더구나 댐 개발적지의 감소 및 水沒地 보상비의 증가등으로 用水開發單價가 急騰하여 적정량의 用水를 適定單價로 공급할수 있도 록 水資源을 개발해야 한다는 制約이 있을뿐만 아니라 댐 개발에 대한 소위 “NIMBY” 現象등 지역社會의 反撥이 高潮되고 있어 대규모 水資源開發이 한계에 이른감마저 없지

않다.

한편, 급속한 都市化로 生活下水와 産業廢水는 河川水質의 惡化를 加速化시키고 기존 水資源開發 시설의 無效化 까지도 威脅하고 있으나, 都市下水도 및 下水處理 시설의 건설에 막대한 費用이 들어 水質改善에 큰 어려움이있다.

結論적으로 우리는 지금 水量과 水質 양면에서 “물의 危機”에 직면하고 있으나 이러한 물의 危機는 앞으로 加速化될 충분한 蓋然性이 있다.

물 需要의 增加趨勢에 비해 新規 用水開發은 각종 制約條件으로 鈍化되고 있으며 물 汚染의 擴大는 地表水는 물론 地下水까지 퍼져 맑은물의 確保가 더욱 어렵게 되고있다. 이러한 물의 危機에 能動的으로 대처하기 위해서 다음과 같은 對策들이 종합적이고 效率적으로 추진되어야 한다고 생각한다.

(1) 水資源의 季節的 偏倚性에 대처할 經濟的인 방법은 아직 댐 건설밖에 없다.

우리나라에서 水量을 지속적, 안정적으로 確保하는 방안은 무엇보다 댐개발에 의한 방법이 유리하다. 우리는 현재 댐 건설등 社會間接資本의 확충이 보다 어려워지는 사회여건을 고려하여 지역 여건에 적합한 規模의 水資源開發이 지속적으로 이루어져야 한다.

(2) 水資源의 地域的 偏倚性에 대처할 經濟的인 방법은 아직 廣域 用水供給體系의 擴大밖에 없다.

상대적으로 豊富한 用水惠澤을 받지 못하고 있는 海岸地域이나 用水 過多使用 지역의 用水의 安定的 供給을 위해서는 持續的인 廣域用水供給體系의 확대가 최선의 대책이다. 그러나 廣域用水供給體系의 구조적 問題는 非常時에 用水供給 중단 範圍의 廣域性을 고려하여 豫備 用水供給施設 및 管路의 複線化 등이 推進 되어야 할것이다.

(3) “내가 버린 물은 내가 마시는 물을 더럽힌다”라는 國民的 共感帶形成과 持續的인 水質管理 對策만이 水質保全의 지름길이다.

이 문제는 國民 모두의 責任이라는 意識下에 각종 下·廢水 處理施設을 擴充 하고, 水質管理 強化 및 用水價格을 現實化하며, 水質保全에 대한 技術開發 및 教育投資를 확대하여야 할것이다.

(4) “물은 自由材가 아닌 共有材이며, 無限材가

아닌 有限材다”라는 國民的 意識을 鼓吹시키는 것 이 물의 危機에 能動的으로 對處하는 길이다.

(5) “물을 덜 쓰는 것이 自然을 덜 毀損하는 것

이다.”라는 것을 國民의 意識構造에 깊이 자리잡게 하고 물을 덜 쓰고 아낄수 있는 環境을 造成하기

위하여 지속적으로 홍보해 나가야 할것이다.

[편집자주]

韓國水資源公社 사장(李潤植)은 '94.4.7 서울팔레스호텔에서 국토개발 및 보존에 관심있는 학계, 연구원, 행정부관료 출신으로 구성된 국토의 모임주제발표를 통해 최근의 낙동강 수질사고와 세계적인 「물의 危機時代」를 맞이하여 우리의 물 위기는 정부의 의지만으로 해결이 어려우며 국민모두가 “물의위기” 상황을 진지하게 받아들일 때 우리의 물 문제가 해결될 수 있다고 강조하였다.



안동

안동시 강북동에 있는 안동 수위관측소(1993-8-31 KICT촬영), 1978년 7월부터 관측개시된 텔레미터 관측소로서, 낙동강 홍수예경보 시스템에 포함되며, 한국수자원공사 안동댐 관리사무소가 관리하고 있다. 경보소로도 운영되고 있으며 수위탑 건물 옥상에 경보장치가 보인다. 유역면적은 약 3,500km², 하류는 약 600m이며, 하상은 굽은 모래로 되어있다.