

# 水資源의 合理的 管理

우리는 산 좋고 물 맑은 福된 땅에서 살고 있음을 얼마만큼 고맙게 여기고 있는가? 韓國을 다녀가는 外國人은 異口同聲으로 우리 고장의 氣候, 특히 快晴한 하늘을 부러워하고 맑은 그 고루갓춘 사계절을 탐내고 떠나는 것을 본다.

나라나 이같은 환경이 언제까지나 保存될 것이며 물의 需給均衡은 維持될 것인가?

늘어나는 서울의 人口와 이에따른 大氣의 汚染 給水難 우리의 自然을 다시한번 생각해 보자. 自由財로 輕視되던 물 “맑은물” 이미 紀元前 6世紀에 그리스 哲人타래스는 萬物은 물로서 된다고 했다. 물은 생명의 根源인가?

물의 값이 인정되는 오늘날 물을 아끼자, 적절히 利用하자. 목마른 사슴이 시내물을 사모하듯 그 고마움을 알자 <다음글은 “자원정보”에서 옮긴 것임>

## 用水의 需給均衡을 中心으로

### 1. 問題의 提起

물이 人間生存에 있어서 必須的이라는 것은 周知의 事實이다. 그러나 물은 人間の 欲望에 比하여 存在量이 豊富하여 占有나 買賣의 對象이 되지 않는 이른바 自由財(Free Goods)로 간주되어 왔으며 用水로서 그 획득이 容易하여 人間の 關心에서 輕視되어 왔다. 事實 當장 用水의 심각한 不足現象이 世界的으로 나타나고 있는 것은 아니다. 그러나 人間生活水準의 向上과 人口增加에 따른 用水需要의 增加 産業發展의 急速한 進展에 의한 工業用水 需要增加 및 産業폐수에 의한 水質의 오염, 農業生産性的 增大를 위한 農業用水의 安定的인 確保 한발과 洪水의 交叉發生으로 일어나는 財產 및 人命의 막대한 被害 등 물과 關聯된 問題는 점차 심각해지고 있다고 할 수 있다. 一例로 最近 發行된 U.S. News and World Report誌에 依하면 西紀 2千年에는 美國 本土의 18個 主要地域中 3個地域(New England, Ohio, South Atlantic Gulf)만이 安定的인 用水供給을 받을 수 있다고 우려하고 있으며 現在에도 美國內에 서는 用水問題로 여러 地域間에 分爭이 자주 벌어지고 있어 問題의 심각성을 實感케 하고 있다.

또한 「카터」行政府는 지난 6月末 用水使用량을 現水準에서 15%씩 切減하지 못하는 都市는 과태료를 물도록하는 立法조치를 提案함으로써 未來의 用水不足可能性에 關心을 보였다. 또한 지난 3월에 「아르헨티나」의 「마르·델·플라타」

(Mar Del Plata)에서 10日間에 걸쳐 U.N. Water Conference가 열려 用水資源의 評價, 用水의 合理的 使用 및 管理에 對해 人類 모두가 關心을 갖도록 世界에 촉구하고 食糧危機(Food Crisis), 人口危機(Population Crisis), 에너지危機(Energy Crisis)와 함께 用水危機(Water Crisis)論이 提起되기도 하였다.

우리나라의 경우 昨年에 있었던 한발로 今年 夏穀生産량의 減少를 招來하였으며 얼마전에 있었던 洪水로 막대한 財產被害와 多數의 人命 손실을 빚었고 그後 얼마되지 않아 다시 湖南과 嶺南地方에서는 한발로 因한 農業用水不足으로 극심한 어려움을 겪고 있다. 그에 못지않게 폐수에 依한 水質汚染, 大都市의 人口膨脹과 生活水準向上에 따른 用水使用量の 增大 등 用水와 關聯된 問題는 許多하다.

이러한 實情에 비추어 以下에서는 用水의 安定的 需給과 合理的 管理를 爲하여 多數人의 關心을 환기시키고자 하여 世界의 用水資源確保 및 合理的 管理에 關한 Michel Batise ① 氏의 論文과 Yahia Abdel Mageed ② 氏의 論文을 中心으로 用水資源의 需給實態와 用水의 安定的 確保 및 管理에 關하여 檢討하고자 한다.

### 2. 需 給

#### 가. 需 要

人間에 依한 물의 使用處는 수 없이 많으나 大別하여 家庭用水, 農業用水, 産業用水 그리고 商業用水와 「에너지」源으로 區分할 수 있으나

여기에서는 用水로서 家庭用水, 農業用水, 産業用水로 나누어 살펴보기로 한다.

### 1. 家庭用水

用水에 對한 人間의 需要는 氣候와 肉體의 活動, 그리고 生活水準에 따라 差異가 있다. 現在 世界的으로 用水의 使用量은 1人當 最低 1日 2l에서 最高 400l이며 平均的으로는 200l 程度水準이라고 한다. 이 程度의 需要量은 現可用水로 쉽게 充足될 수 있으나 問題는 用水 分布가 時間的, 空間的으로 均衡을 이루지 못하는 데 있다.

人間이 使用하는 물은 質에 있어서 良好해야 하며 一般的으로 溶解된 염분의 물이 500P.P.M. 以下이어야 한다. WHO의 報告書에 依하면 1975年度에 中共을 除外한 開發途上國의 都市에 사는 5億 8千萬名의 人口中에서 77%가 물의 適正供給 혜택을 입었는데 比해 農村에서는 14億 2千萬의 人口中 단지 22%만이 그 혜택을 입은 것으로 推定되고 있다. 1990년까지 이러한 都市와 農村의 用水需要를 充足시키는 데는 9百億 「달러」의 投資가 必要하며 폐수의 처리를 爲하여 5百億 「달러」가 追加로 所要된다고 한다.

### 2. 産業用水

農業生産에 있어서 濕한 地域에서는 主로 降雨에 依存하나 一般的으로 河川이나 地下水에서 물을 끌어 내어 使用하는 灌漑農法이 適用된다. 農作物의 農用水 需要는 作物, 土壤 및 栽培地域의 氣候에 따라 다르나 灌漑農業을 할 경우 1年에 1ha當 밭 生産에는 7千m<sup>3</sup>, 벼에는 1萬 5千m<sup>3</sup>의 灌漑用水가 必要한 것으로 알려져 있다.

現在 世界的으로 農業灌漑수 使用量은 또 2千 km<sup>3</sup>로 이中 30%는 다시 江이나 地下水로 되돌아 간다. 灌漑用水는 灌漑도중 증발이나 누수등에 依한 損失이 대단히 높다.

印度의 경우 總用水의 95%, 가 「이스라엘」은 75%가 農用灌漑수로 使用되고 있다. 農業用水의 水質은 作物, 土壤에 따라 다르나 1,000P.P.M을 超過해서는 안되는 것으로 보고 있다.

### 3. 産業用水

産業用水는 大別하여 냉각用水, 加工처리用水, 보일러用水 등으로 區分할 수 있다.

産業用水中 냉각用水가 차지하는 비율은 높아 全體産業用水의 60%以上을 차지하는 國家도 多數있다. 냉각수는 오염도가 낮고 使用後 大部分이 河川으로 되돌아간다. 또한 냉각수는 質이 좋지 않은 물도 使用할 수 있으며 再使用이 可能하다. 加工처리 用水는 産業에 따라 다르다. 예를 들면 食品加工 工場의 用水使用量은 鐵鋼 또는 化學工場에 比해 生産物 「톤」當 20배가 넘는다. 「보일러」 用水는 使用後 工場內, 처리나 地下水 처리등으로 汚染도가 낮다. 産業化가 高度로 이루어진 國家에서의 産業用水의 需要는 높아 관계가 別로 必要없는 北歐에서는 總用水의 80%가 産業用水로 쓰이고 있으며 美國, 「프랑스」 「소련」같은 나라는 40~50%程度가 使用되고 있다. 그러나 後進國에서의 産業用水使用量은 현저하게 낮다. 一般的으로 産業用水의 問題는 使用後의 水質汚染이 가장 큰 고민거리다.

### 나. 供給

地球上的 水界에 있는 水資源中 97.5%는 염수이며 나머지 2.5%가 淡水로 推定되고 있다.

이 2.5%의 淡水中 70%인 24百萬km<sup>3</sup>는 地球의 兩極에 얼음이나 永河의 形態로 있으며 나머지 約 30%가 地下水라고 하는데 이중 손쉽게 到達할 수 있는 含水層에는 約 10萬km<sup>3</sup>의 地下水가 있는 것으로 보고 있다. 地下水面에 있는 土壤에는 7百萬km<sup>3</sup> 가량의 水分이 含有되어 있으며 世界의 淡水湖에는 9萬km<sup>3</sup>에 해당하는 물이 있다고 한다.

어느 한 時點을 基準으로 볼 때 地球上的 大氣中에는 13萬km<sup>3</sup>의 水分이 있고 江 및 河川에는 2千km<sup>3</sup>에 達하는 물이 있는 것으로 알려져 있다. 이와 같이 우리의 食用水를 大部分 얻고 있는 江이나 河川의 水量이 人間의 需要量에 比해 極히 危險할 程度로 적어 보이나 이것은 어느 한 時點에서 본 것이며 물은 흐르고 있다는 事實에 注意를 할 必要가 있다. 地表로 부터 大洋에로의 流水量은 年 4萬 5千km<sup>3</sup>이며 이중 2千 km<sup>3</sup>는 地下水에서 흘러나온 물이다. 즉 이러한 流水量은 한 時點에서 본 河川이나 江에 있는

## 用水의 需給均衡

水量的 約 20배에 해당한다는 것을 알 수 있다. 水量的 分布는 時間的, 空間的으로 一定하지가 않다. 그러므로 可用用水 供給量은 總 流水量보다 훨씬 적어 年 1萬 2千km<sup>3</sup>로 推定되고 있으며 그밖에 貯水池를 막아 使用할 수 있는 2千 km<sup>3</sup>가 追加될 수 있다.

人間이 使用할 수 있는 用水資源은 地表水 以外에 地下에 저장되어 있는 地下水가 있다. 地下水源은 地下水面(Water Table Aquifer), 地下水 含水層(Ground Water Aquifer), 深井含水量 등이 포함된다. 地下水는 特別히 오염으로부터 比較的 보호가 잘 되기 때문에 用水로서는 더욱 重要하다. 地下水開發은 大規模投資가 要請되는 것이 아니어서 오랫동안 걸쳐 이루어져 「프랑스」의 경우 總使用用水의 60%를 오염되어 있지 않은 含水層에서 획득하고 있으며 나머지 40%를 江으로부터 取水하고 있는데 北歐에서는 地下水 使用比率이 더욱 높다. 可用用水 資源을 把握할 때는 물의 淨度 또는 化學的 構成內容을 고려해야 한다. 特別히 地下水에는 多少 鑛物質이 含有되어 있어 溶解된 염분이 1,000P.P.M以下인 물을 多目的 用水로서 使用할 수가 있으며 보통 最高 500P.P.M까지를 食用水나 農業用水로 使用할 수 있다고 한다.

1975年 世界用水使用量은 3千km<sup>3</sup>, 1985년에는 4千km<sup>3</sup> 그리고 2,000년에는 6千km<sup>3</sup>로 推定되고 있으며 2,000년에 河川可用流水量은 年 1萬 2千km<sup>3</sup>로 豫想되고 있어 總體的으로 볼 때 물 기준 現象은 없을 것으로 보이나 그럼에도 不拘하고 用水의 問題가 심각하게 다루어지고 있는 것은 用水가 時期的으로 地域的으로 不均衡을 이루고 있는 것에 그 理由가 있다. 그 한 例로 「유럽」이나 「아시아」는 1人當 年 可用流水量이 2千m<sup>3</sup>인데 比해 「남아메리카」는 2萬m<sup>3</sup>에 達하고 있는 것이다.

### 3. 用水의 需給均衡을 爲한合理的 管理

물은 無限自由財라는 事實에도 不拘하고 生活에 必要한 用水의 適正確保와 合理的 管理에는 많은 어려움이 있는 것이 事實이다.

昨令의 洪水와 한발의 交叉發生. 農業用水의

不足, 大都市 변두리 및 高地帶의 食水難, 폐수 처리 不實管理에 依한 水質오염의 增加등이 이러한 實情을 잘 말해주고 있다. 本稿의 前記에서는 用水問題 解決의 重要性和 用水의 需給現況을 概괄적으로 살펴 보았다. 다음으로 用水의 安定的 確保와 合理的 管理를 통한 需給均衡에 關해 檢討하기로 한다.

먼저 用水의 用途別 需要現況과 趨勢를 正確히 把握해야 할 것이다. 즉 人口增加에 따른 用水需要의 增大, 生活水準向上에 따른 1人當 用水使用量의 增加 人口의 都市集中 地域 및 密集 地域에서의 用水確保, 産業化의 進展에 따른 産業用水의 需要擴大, 農業生産性向上을 爲한 農業用水의 適正確保量 등에 重點的인 關心을 두어야 할 것이다.

다음으로는 用水資源의 積極的인 開發確保가 이루어져야 할 것이다. 그를 爲해서는 地下水源의 정밀調査 및 開發, 新貯水池의 축조, 集中降雨時의 河川流水의 저장方案研究, 地下水 開發이 어려운 도서地域에서의 海水의 淡水化費用의 節減方法研究, 可能한 地域에서의 河川의 흐름, 調整, 오염도가 높지않은 폐수의 再使用 方案등을 생각할 수 있을 것이다.

마지막으로 用水의 合理的인 管理이다. 이를 爲해서는 貯水池나 主要提防의 사전 손질을 통하여 用水의 損失防止 長期的이고도 效率的인 治水對策樹立, 水質汚染을 막기 爲한 效果的인 産業 폐수처리方案研究, 上水道의 누수 最少化를 爲한 技術的 처리, 農業관개施設의 改·補修를 통한 用水손실의 防止 및 관개시설의 效率化研究등을 고려할 수 있을 것이다. 또한 家庭用水에 있어서 看過할 수 없는 것은 물 使用者의 關心提高이다. 물은 값싼 것이며 水道꼭지만 돌리면 나온다는 생각을 버린다는 것도 重要的인 일이다. 結局 用水問題의 解決은 水界의 可用量不足에 있는 것이 아니라 그 開發 및 管理의 適切여부에 달려 있다고 할 수 있겠다.

註①: Michel Betise氏는 「유네스코」의 「天然 資源 및 環境學」處 副局長임.

② Yahia Abdel Mageed氏는 U.N. World Water Conference事務總長임.