

물 관리시스템의 現代化

鄭 夏 禹

(서울大學校 農科大學 教授)

近年의 水工學 分野의 추세의 하나는 새로운 水資源의 開發로부터 既存水資源의 管理가 強調되고 있다. 이러한 추세는 汎世界的인 것으로 지난 20餘年 동안 많은 댐 建設이 추진되어 왔으나, 이로 인한 環境문제, 그리고 公共意識의 伸張, 기타 社會 經濟的 要因들로 인하여 새로운 댐 建設規模의 既存水資源의 보다 效率的인 利用에 力點을 두고 있다.

效率的인 水 管理는 必要한 時期에 必要한 量의 水를 供給할 수 있도록 水利施設을 操作하고 確認하는 것이라 하겠다. 여기서 水 管理의 效率는 需要와 供給, 그리고 時間的·空間的인 均衡이 前提될 때에 保障될 수 있는 것으로 蒙利地區에서의 必要한 水量을 適期에 供給하기 위해서는 必要한 用水量의 確保와 損失 없는 導水施設, 적절한 制水調節과 圃場의 湛水深 유지 등의 諸 要素가 갖추어져야 하는 것이다.

水 管理의 效率化에는 두가지 側面이 있다. 水水源, 導水施設 등 灌溉組織의 物理的 要素와 이러한 組織을 運用하는 管理的 要素가 그것이다. 前者를 手段이라 한다면 後者は 合理的인 經營을 위한 方法이라 하겠다. 合理的인 經營은 그 施設이 갖는 價値와 機能을 判斷할 수 있는 우수한 技能과 技術을 가진 者가 管理함으로써 좋은 成果를 얻을 수 있는 것이다.

水 管理 시스템이란 水 管理의 構成 要素로 이루어지는 「系」나 「系統」을 말한다. 系의 構成은 두 개 이상의 要素로 이루어지며 各 要素는 상호간의 역할이 정해진 경우를 말한다.

곧 水 管理의 物理的 施設과 그 運用은 各各 系의 構成 要素가 되며, 水路工의 하나 하나는 또다른 構成要素의 역할을 담당하는 것을 意味한다.

따라서, 水 管理 시스템의 現代化는 그 構成 要素인 物理的 施設과 그 運用의 關係를 合理化, 效率化하는 것이다. 이러한 側面에서 水利施設의 現代化와 運用管理의 現代化의 方向을 모색함에 있어 시스템의 效率化에 따른 考慮事項을 아래에 記述하기로 한다.

1. 水 管理의 現代化

가. 水 管理施設의 現代化

水 管理 시스템을 構成하는 灌溉組織을 概念化하면 그림. 1과 같이 表示할 수 있다. 즉 水水源, 取水設備, 用水幹線 및 支線, 圃場施設 등이다. 이와 같은 灌溉組織의 制御와 調節을 위하여 安全裝置 또는 調節裝置로서 分水工, 制水工, 餘水吐 등을 設備하게 된다.

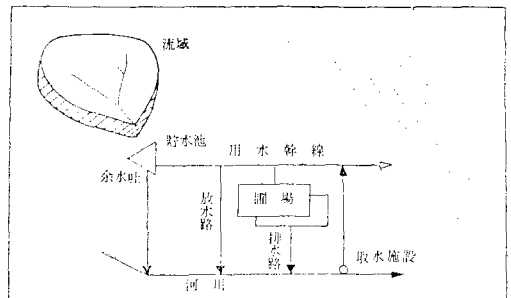


그림. 1. 貯水池 및 灌溉組織의 模式圖

물 관리施設の 現代化에는 전체 導水시스템의 現代化와 構成要素의 現代化로 區分하여 고려할 수 있을 것이다. 導水施設の 現代化는各 構成 要素의 機能을 改善하므로써 可能하지만 그 自體만으로는 運用의 現代化를 期待할 수 없게 된다.

例컨데 揚水場 施設을 假定하여 導水 시스템의 現代化에서 構成要素와 全體 시스템과의 關係를 살펴보면 揚水量的 計劃容量을 決定할 때는 最大 通水量을 考慮하여야 한다. 이때 1,000HP의 揚水機가 必要하다고 한다면 1,000HP의 揚水機 1臺를 最新裝置로서 購入하여 設置하는 것이 시스템의 現代化를 期하는 것이 아니다. 실제 灌溉에서는 항상 最大通水量만을 供給하는 것보다 水量의 調節이 必要한 것이다. 따라서 500HP의 揚水機 2臺, 혹은 250HP 揚水機 4臺 등과 같은 여러가지 組合을 考慮한 시스템의 現代化가 더욱 중요하다.

導水 組織의 構成 要素인 導水路, 分水工, 制水工 등을 現代化하는 基本方向은 ① 전체 시스템으로서의 機能을 考慮한 施設容量 및 機能을 갖추어야 하며, ② 維持管理上 有利하고 ③ 經濟的이어야 한다는 것이다.

시스템으로서의 機能을 正常化하기 위해서는 導水組織의 運用을 計劃當時부터 充分히 檢討하여야 한다. 用水幹線의 計劃을 考慮할 때 用水源으로부터의 導水特性의 時間的 變化를 計算하여 必要한 對策을 갖도록 하여야 하며 또한 支線 中에서의 分水로 인하여 실제 用水幹線의 末端部까지 물이 到達하는 時間이 너무 길어지게 되기도 하는데 이러한 시스템의 特徵을 事前에 究明하여 이들 각 構成 要素에 대한 機能을 設定해 두는 것이 必要하다.

導水組織의 構成 要素에 대한 計劃에서는 維持管理를 우선적으로 考慮하여야 한다. 高 等(農業用水開發試驗研究Ⅱ, 1983)에 의한 水路의 類型別 經濟性 比較 研究에서 지적한 바와 같이 지금까지 計劃하여온 土工水路는 用地買收費, 維持管理費, 水路損失水費 등의 諸 經費를 고려할 때 콘크리트 프룸에 비하여 非 經濟的인 結果를 갖게 되는 것이다. 또한 分

水工 및 其他 構造物의 管理 역시 規格化와 自動化 등을 통하여 效率的인 물 管理를 기대할 수 있는 것이다.

한편, 水路構造物의 規格化, 製品化를 통하여 品質管理를 期하려는 일련의 努力이 있었다. 構造物의 號型化를 통하여 設計에서부터 施工에 이르기까지 일관된 作業을 可能하게 하는 努力이 그 例이다. 물론 現段階에서는 研究開發되어야 할 問題點이 없는 것은 아니지만 물 管理 시스템의 現代化의 일익을 담당할 수 있을 것으로 期待되는 것이다.

나. 물 管理 組織의 現代化

1) 시스템 解析法의 應用

물 관리施設の 現代化를 위하여는 水利計劃에서 時間的 因子를 考慮한 非定常的인 水理條件에 대하여도 檢討하도록 하는 것이 必要하다. 이와 같은 水利計劃에서는 시스템 解析法을 應用하여 不確定的 要素 등을 定量的으로 比較 分析하는 것이 可能하다. 시스템 解析은 ① 目的의 設定, ② 基礎原理의 檢討, ③ 現地條件의 整理, ④ 模型의 構成, ⑤ 模型의 檢證, ⑥ 模擬發生 등의 順序로서 實施된다. 이러한 模型은 對象地區에 가장 적합한 灌溉組織을 構成하는 데 活用될 수 있다. 現在 施行 中에 있는 半月地區의 貯水池 물 管理 研究는 우리 實情에 알맞는 灌溉組織의 시스템 解析 模型을 開發하는 데 役점을 두고 있다.

灌溉組織의 시스템 模型의 잇점은 다음과 같다. 즉 複雜한 條件이나 情報를 하나의 시스템으로 解析하므로써 用排水計劃을 時間的·空間的으로 檢討할 수 있다. 어떠한 基本假定에 대한 灌溉組織의 反應을 模擬發生하므로써 設計通念의 檢討가 可能하다. 또한 앞서 前提한 바와 같이 전체 시스템으로서의 施設容量의 決定과 維持管理를 前提로 한 設計가 可能한 것이다.

2) 經濟的인 組織의 選擇

灌溉組織의 計劃에서 重要한 因子의 하나는 經濟性이다. 특히 적절한 機能이 保障되는 범위에서 工事費가 가장 저렴한 灌溉組織을 決

定하는 것이 필요하다. 이때 灌溉組織의 構成要素 등은 여러가지의 對案중 最適條件을 만족하는 것으로서 計劃되어야 할 것이다.

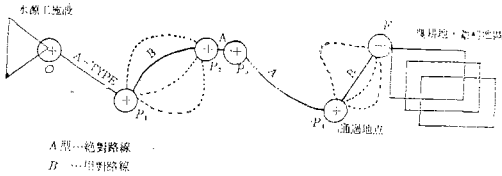


그림. 2. 用水路 路線計劃의 模式圖

그림. 2는 어떤 用水幹線의 計劃의 例를 圖示한 것이다. 用水源의 O點으로부터 圃場 F點까지에 이르는 여러 路線의 平面 計劃은 地形의 諸條件을 充足시킬 수 있는 數個의 統制點(즉 반드시 路線이 通過하여야 할 點) P_1, P_2, P_3, P_4 등을 들 수 있겠다. 그러면 그림. 2의 여러 路線 중의 어떤 것이 가장 經濟的일 것인가? 또는 垂直 勾配를 考慮할 때 어떤 路線을 擇하여야 할 것인가 하는 문제 등은 용이한 것이 아니다.

이상에서와 같은 經濟的 灌溉組織의 決定 등은 앞으로 農業土木分野의 대부분의 工事計劃에서 適用될 수 있을 것이며 이 분야에 대한 보다 積極적인 研究가 要請된다고 하겠다. 現段階에서는 灌溉組織의 構成要素의 一部에 대한 最適 計劃에 관한 研究가 進行 중이며 앞서 言及한 시스템 解析과 더불어 물 管理 시스템의 計劃·評價 등의 道具로서 提示될 수 있도록 計劃 중에 있다.

3) 물 管理 시스템의 運用

效率的인 물 管理의 두번째 課題는 시스템의 적절한 操作과 運用이다. 既存의 대부분의 灌溉組織은 많은 筆地를 組合한 區劃으로 構成되어 있으며 用水幹線의 延長만도 數 km에 達하는 것이 많다. 이와 같은 灌溉組織은 한

筆地의 물 대기와는 근본적으로 다르며 물의 需要와 供給의 正確한 豫測과 調節, 操作과 確認을 실시하지 않으면 안된다.

灌溉組織의 效率의 運用의 前提 條件으로는 需要의 豫測과 現狀의 신속한 診斷이다. 그 結果로부터 물 管理의 處方이 可能할 수 있다. 얼마나 물이 必要한지, 그리고 時間的·空間的으로 얼마의 물이 供給되고 있는 지를 모르는 상태에서 물을 대주거나 斷水한다는 것은 결코 좋은 結果를 期待할 수 없는 것이다. 必要以上の 물을 흘려 보내 浪費하거나, 너무 늦게, 너무 적게 흘려 보내서 얻는 被害등이 그것이다.

따라서, 모든 灌溉組織은 그 必要水量, 通水量, 灌溉된 水量의 情報를 蒐集하여 그 結果를 토대로 灌溉組織이 運用토록 되어야 한다. 즉 現場을 모니터링하고, 그 結果를 分析하므로써 運用方案이 도출되도록 하는 물 管理 模型이 마련되어야 할 것이다.

2. 맺는 말

以上에서 우리 나라의 蒙利地區의 灌溉組織을 對象으로 그의 現代化 方案을 提示하여 보았다. 우선 물 管理의 效率化는 物理的 構成要素와 運用 操作의 改善됨으로부터 可能하며, 物理的 構成要素인 灌溉施設은 그 計劃 當時부터 運用管理를 前提로 檢討되어야 함은 勿論 물 管理를 위하여는 現場의 물 需要·供給을 모니터링하여야 하며 그 結果로부터 運用方法이 도출되어야 할 것이다.

끝으로, 물 管理 시스템은 매우 複雜한 因子의 組合으로 構成되어 있다는 事實을 再強調하며, 그 現代化의 참 뜻은 效率化, 標準化, 合理化에 있음을 생각하여야 하리라 본다.