

〈韓國水資源會議 議題〉

渴水時 中小河川流地圈의 適正물 配分模型

徐 得 星*

1. 序 言

産業의 發展과 人口의 增加, 生活環境等의 급진적인 發達로 因하여 河川流域圈別로 用水 需要는 急增하였고 用水의 安定 供給을 爲한 水資源의 最適分配 問題와 各種 廢水 및 排出水로 因한 水質 汚染 問題等이 점점 심각하게 대두됨으로서 水資源 計劃者나 運營者는 水資源 配分 問題를 需要-供給 側面에서 再照明 해야할 段階에 이르렀다.

自然狀態下에서 增大하는 用水 需要量을 充足 시키기에는 供給에 限界가 있으므로 渴水時 中小 河川流域圈의 適正 물 配分을 爲해서는 流域內 開發뿐만 아니라 인근 지역을 포함한 水資源 開發이 綜合的으로 並行되어야 할 것이다. 河川 流域內 및 인접 지역의 各種 用水 需要에 부응 해야하는 水資源은 地域 및 時期的 要求 조건과 量과 質의인 要求度를 同時에 充足시켜야 함은 물론, 渴水期의 물 不足 問題를 適正하게 解決 할 수 있도록 水資源 利用 計劃이 수립되어야 한다. 이같은 最適 水資源 利用計劃과 配分 問題는 水資源施設의 運營基準을 設定, 다각적으 로 모의 運營해 봄으로서 보다 용이하게 解決 方案을 마련할 수 있다. 여기서는 모의 運營方 法으로서 MODSIM 型模의 活用을 제안한다.

2. 適正 물 配分 模型

2.1 概 要

渴水時 河川 流域圈의 적정 물 配分模型은 미 국의 Colorado State University 에서 1979年부 터 1985年사이 Shafer 박사팀에 의해 開發된 MODSIM(An Interactive River Basin Water

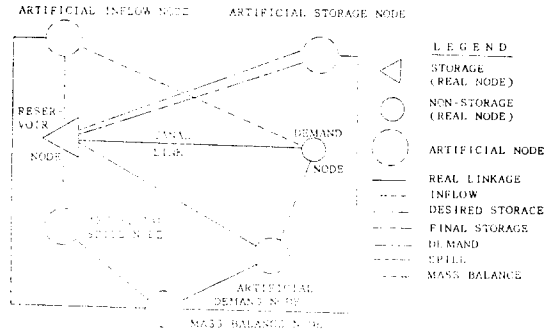


Fig. 1 Water Demand-Supply Network with Artificial Nodes

Management Model)을 中心으로 模型의 構成 要素, 特性 및 活用 方案等에 관하여 고찰해 보 고자 한다.

MODSIM의 구체적인 目的은 用水 수요와 供給·可能量사이의 차이 즉, 물 收支상의 불균형 을 분석하고 이를 解消시키는데 기여하는 水資源 施設物의 運營 管理 費用을 最小化할 수 있 도록 여러가지 시뮬레이션 조작을 통해 最適 水 資源 運營 시스템을 開發하는데 있다.

2.2 MODSIM의 概念 및 材成要素

MODSIM은 準 最適化 模型(Quasi-Optimization)으로서 河川 流域圈의 用水 需給, 體系를 Node와 Link로 구성된 Network System 分析模型과 同시스템의 運營 管理 費用을 最小化 시킬 수 있는 模型이 結合되어 있다.

시스템 분석 模型의 Network를 圖式的으로 나타내면 Fig. 1과 같고 시스템 運營 管理費 最小化를 爲한 最適化 模型은 다음式 (1), (2) 및 (3)으로 表示된다.

$$\text{最小化 目的函數式 } C = \sum \alpha_{ij} \cdot q_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

* 本學會 正會員 韓國水資源公社 調查計劃部長

$$\begin{aligned} \text{制約條件式 } \sum_i q_{ij} - \sum_j q_{ji} &= 0 \quad i=1, \dots, N \quad \dots(2) \\ l_{ij} &\leq q_{ij} \leq U_{ij} \quad \text{for all } ij \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

여기서

q_{ij} = Node i 로부터 Node j 로의 用水 供給量

α_{ij} = Node i 로부터 Node j 로의 用水 供給 所要 費用

l_{ij} = Node i 로부터 Node j 로 渴水期 用水 供給을 爲한 貯水池의 最低 貯溜容量

U_{ij} = Node i 로부터 Node j 로 渴水期 用水의 安定 供給을 爲한 最大 貯溜容量

式 (1)을 제약조건식 (2)와 (3)이 만족하는 條件下에서 用水 需要 Network System의 운영 관리비를 最小化로 유도시켜 가면서 檢討할 수 있음을 나타내는 最適化 目的函數式이고 式 (2)는 各 Node에서의 水 收支 計算上 過不足이 없어야 한다는 것이며 式 (3)은 Network System내 用水供給可能量이 渴水時 派域 水資源 供給 施設들이 最低 및 最大 供給 可能量 범위내에 있어야 한다는 條件式이다.

MODSIM의 構成要素는 河川 流域의 用水 配分 目的의 核心 模型“SIMYLD(Economic optimization and Simulation Techniques for Management of Regional Water Resources Systems)”와 同模型 運用을 爲한 入出力 시스템으로 大別된다.

“SIMYLD” 模型內에는 貯水池의 目標水位, 貯溜量의 供給 優先 順位, 貯水池 流入量, 貯水池 水位別 貯水面積 및 貯水容量, 用水供給費用, 水面 증발 손실, 回收水等 流域 水 管理上 考慮되어야 할 物理的 回子を 포함하고 있다. 이 시스템의 解析 및 最適化의 細部 과정은 Clasen의 “Out of Kilter Algorithm”으로 說明되고 있으나 地層관계상 생략하고 MODSIM의 活用을 爲한 特性만을 알아보기로 한다.

2.3 MODSIM의 特性 및 活用

MODSIM을 實際의 諸般條件을 고려한 모든 수요점(Demand Node)에서의 갈수시 供給可能量과 그의 時·空間的 最適配分을 決定할 수 있도록 전체 Net Work를 Simulation하므로써 극심한 渴水期에도 對處할 수 있는 具體的 方案을 提示하여 주는 特性을 가지고 있다. 이는 渴水

期間동안의 모든 需要點(Demand Node)에서의 供給可能量을 System 내에서 Simulation하며, 또한 全渴水期間에 걸쳐서 用水需要供給方案에 대한 여러 對案을 提示할 수 있다.

즉, 渴水期 到來時 各用水需要量의 供給優先 順位를 결정하여 制限된 供給量으로 最適供給方案을 檢討할 수 있는 特徵이 있다.

또한 MODSIM은 中心河川流域의 水配分 뿐만 아니라 最大 50個 Node를 가진 貯水池와 非貯溜合流點의 시스템을 Simulation할 수 있고 이들 Node間의 相互作用이 對話式으로 構成되어 있어 (컴퓨터 知識없이도) 使用이 容易하다.

그리고 MODSIM은 일반적인 應用模型으로서 시스템의 細部構成, System 運營의 初期條件 및 運營規則을 說明하는 모든 變數들을 使用者가 결정하여 System에 入力시킬 수 있으므로 貯水池의 最適運營 操作檢討에도 應用이 可能하다.

이와같은 MODSIM을 어느 流域圈에 實際活用하기 위해서는 試行錯誤法에 依한 模擬操作과 供給優先順位에 따라 決定된 需要를 使用하여 各需要點에서 各期間別로 MODSIM에 依해 計算된 水不足量과 實際의 渴水時 水不足量을 比較하여 그 차이를 줄여나가야 한다.

産業其他開發公社(産公)는 본 MODSIM 活用을 위해 蟾津江流域圈을 대상으로 그 基礎資料調査를 이미 施行하였다.

蟾津江流地은 水資源賦存이 年間 約 36億톤으로 豊富하나 自體流域이 用水需要量은 2001년에 10億톤에 不過한 反面에 隣近流地인 榮山江流域內 光州市와 南海岸일원 및 麗川—光陽地區等의 大規模 生工用水需要를 擔當해야할 立場에 있다 (Fig. 2 參照).

따라서 現在 工事中인 住岩댐을 비롯한 蟾津江 水資源利用管理시스템을 流域變更式 Node-Link 概念으로 하여 蟾津江流域圈 全體의 用水需要를 適切히 配分 供給할 수 있도록 貯水池運營方式과 基準이 研究檢討되어야 할 것이다.

産公은 '87年度에 蟾津江流域圈을 中心으로 需要處別 年度別 用水需要量과 渴水時 供給可能流量 回收率等を 檢討分析하였으며 이들을 資料化하도록 準備하고 있다.

차후에는 用水需給側面에서 住岩댐 및 기타

