

화와 水質變化的 사이에 實際 時間要素를 導入하는 것이다.

그러므로 이 simulator는 繼續的이다. 製作者는 反應時間을 줄이기 위하여 노력한다. 水質은 沈澱된 물의 濁度 測定에 의하여 파악된다.

自動 凝集劑 注入을 위하여 提示된 接近方法을 檢討한 바, 監視없이도 高濁度水의 處理 問題를 解決해 주는 理想的인 機械는 存在하지 않음을 알수 있다. 事實上 凝集工程의 效率性은 原水의 特性中 單一變數나 少數의 變數와 關聯지을 수가 없다.

高濁度水를 정확히 淨化하는데 필수적인 요소인 凝集劑 注入率을 最適化하는데 原水의 濁度만을 測定해서는 可能하지 않다는 것은 明白하다. 考慮되는 變數의 數나 特性은 알려지지 않았고 原水에 따라 다르므로 수많은 原水水質 測定, 使用 凝集劑의 量, 處理水의 水質에 基礎를 둔 統計的 研究에 의해서만 決定된다.

이러한 方法論이 1982年末에 完成된 100.000 CMD容량의 프랑스의 Nancy淨水場에서 채택되었다.

이 淨水場은 Moselle로부터 오는 原水를 處理하는데 濁度가 急激히 변한다.

〈處理 工程〉

- 가. 前鹽素處理
- 나. 황산알미늄에 의한 凝集
- 다. 石灰에 의한 pH調整
- 라. Cyclofloc 沈澱池에서 淨化
- 마. 砂濾過
- 바. 오존處理
- 사. 粒狀活性炭處理
- 아. 鹽素投入
- 자. 飽和된 石灰水에 의한 中和

이 淨水場은 128K words의 容量을 갖는 中央컴퓨터실의 運營者에 의하여 制御된다.

稼動, 中止, 流量調節, 凝集劑 調節, 逆洗滌等 命令이 自動裝置에 의하여 遂行된다.

이것의 주변기기는 다음과 같다.

- 가. 淨水場에서 觀則되는 變化 및 變形을 表示해 주는 2臺의 프린터
- 나. 記錄을 위한 1臺의 프린터
- 다. 각 淨水處理 段階別 模式圖를 作成하는 2臺의 Color CRT에 의하여 流量, 藥品注入量,

水質 變數等을 表現할 수 있다.

라. "hard copy"가 裝置된 黑白의 機器는 다양한 經營프로그램을 갖고 있다.

9개월간에 시행된 150회 정도의 分析에 기초한 타당성 분석에서 凝集劑 所要量과 原水의 酸化 傾向間의 현저한 相關關係가 存在할 수 있는 것을 밝혀 주었다.

原水의 水質要素의 繼續的인 測定은 自動分析에 의해서 가능하다.

이러한 要素들은 다음과 같다.

- 가. pH值
- 나. 電氣傳導度
- 다. 溫度
- 라. 溶存酸素
- 마. 鹽素
- 바. 암모니아
- 사. 濁度

또한 다음 要素들이 測定되었다.

- 가. 凝集後 pH值
- 나. 沈澱水의 濁度
- 다. 濾過水의 濁度
- 라. pH值, 淨水中的 殘留鹽素

이러한 모든 資料가 컴퓨터에 기억되어 있으며, 手動式 試驗에 의한 分析值도 기억시킬 수 있다.

準備된 資料를 利用하여 傾向分析을 함으로써 갑작스런 水質 變化에 對處하여 適正 藥品投入量을 算定할 수 있도록 해준다.

配水系統 改良

및 費用節減

1 概 說

配水管 系統은 資本費用이나 收入의 면에서 큰 比重을 갖는다. 그리고 管網의 필수요소이므로 그의 機能 弱化는 需用家에게 直接的이고도 빠른 影響을 미친다. 傳統的으로 管理者가 過度한 注意를 하므로, 稼動面에 있어서의 아이디어나 새로운 施設을 導入함에 있어 늦다.

2 全體 體系

新技術로부터 利益을 얻기 위하여는 企業의 現在 및 未來의 所要를 認知하고서 財源 및 機資材의 購得 可能性에 따라서 基本骨格에 그 要素들이 添加되도록 하는 方法으로 改良計劃을 樹立하는 運營戰略을 짜는 것이 필요하다.

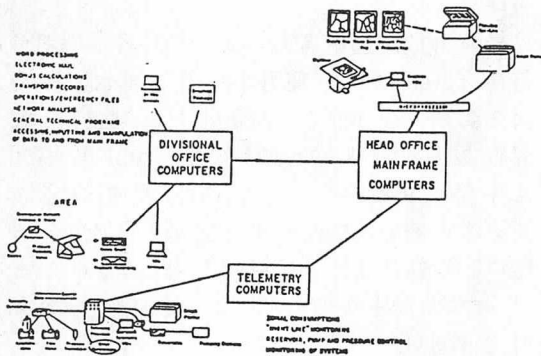
Wessex Water Authority에 의하여 이러한 體系가 開發되었다. 그것은 運營情報網에 連結되어 水道水의 供給과 配分을 制御하고 測定하는데 使用되는 遠隔測定體制(telemetry system)에 바탕을 두고 있다.

運營情報網은 稼動資料를 入手·綜合하고 管理가 必要한 地域을 強調하는 양식의 報告書를 作成하도록 프로그램 되어 있다.

全施設의 全般的 目的은 稼動效率를 改良하고 非常時 신속한 分析을 容易하게 하는 것이다.

圓型的 通信體制를 使用하여 管理要員이 어느 場所에서나 資料를 入手할 수 있도록 하였다.

全體 系統圖는 그림 - 7과 같다.



〈그림 7〉

위 그림의 data base에는 人力, 作業量, 車輛運行, 物品在庫, 夜間 最小流量 등이 入力된다.

3 自動 水壓調節

가. 傳統的인 壓力 調節밸브가 peak time 때의 極限狀況에서 許容壓力을 維持하기 위하여 設置된다.

通常 過度한 壓力이 95% 以上の 期間동안에 걸릴 수도 있다.

壓力과 浪費水의 關係에 따른 浪費水의 減少를 認識하는 한, 보다 敏感한 水壓 調節裝置를 開發하는 것이 費用을 줄이고 서어비스를 改善한다는 것은 명백하다. Wessex Water Authority에 의하여 開發된 裝置는 壓力 端子를 使用했는데, 이것은 各 配水管網 區域의 敏感한 地點에 位置하여 情報를 制御機構로 보내고 이 制御機構는 主要地點에서 必要로 하는 水壓을 維持하도록 入力밸브를 調節하는 命令信號를 보냈다. 이러한 裝置는 水消費에 關係없이 壓力이 自動적으로 調節하는 것을 可能케 해 주었다.

理論적으로는 어떤 밸브든지 그것이 電氣 驅動에 의하여 作動된다면 使用될 수 있다. 그러나 精密制御를 위하여는 線形流를 갖는 밸브를 使用하는 것이 바람직하다. De Zurik偏心の 프러그 밸브가 그러한 特性을 가지며 모든 地域에서 成功的으로 使用되었다. 또한, 이러한 裝置를 設置 運營함에 있어서 水壓 制御가 夜間 最小 流量을 50% 程度 減少시킬 수 있다는 것을 보여주었다. 신기하게도 파열 사고가 減少하였는데, 특히 노후관이 많은 地域의 경우에 더욱 減少하였다.

나. 밸브를 통해 흐르는 流量은 밸브흐름 特性과 밸브上下側에서 transducer에 의해서 測定되는 壓力降下로부터 計算된다. 地域管網 特性으로부터 밸브位置는 microprocessor에 의해서 選擇되는바, 特定位置에서 microprocessor가 計算된 流量值에 達하면 目標水壓을 만들어냄으로서 位置를 찾아낼 수 있다.

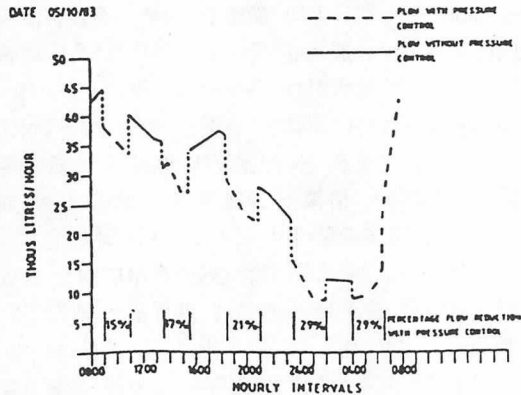
流量과 어떤 目標水壓을 주기 위하여 必要로 하는 流出水壓과의 關係인 管網特性을 microprocessor에서 表의 形態로 주어진다.

表에 주어지는 資料는 測定 流量과 水壓 또는 管網 解析 模型으로 入手될 수 있다.

다. 밸브 크기를 選擇할 때 注意해야 한다. 왜

나하면 크기가 너무 크면 大部分의 作動時間中에 너무 開度가 작아서 制御가 困難하기 때문이다.

地域的인 消費減少는 豫想보다 컸으며 노후관이 많은 어떤 곳에서는 20%까지 된 곳도 있었지만, 보통 10~15%의 減少가 있었다. 하루 온종일을 통하여 많은 節約이 있었는데 그것은 아래 그림 - 8과 같다.



<그림 8>

라. 밸브, 驅動裝置等 制御裝置에 2,900 파운드 및 추가로 1,500 파운드가 들었고, 부설하는데 4,000 파운드가 들었다. 10~15%의 消費減少에 따른 生産費 減少는 6個月 내지 3年の 回收期間을 갖는 것으로 나타났다.

마. 시골과 같은 地域에서는 밸브 驅動機를 作動시킬 電氣의 供給이 어렵거나 비용이 많이 들므로 몇개의 water authority는 水理學的 驅動을 使用하는 pilot研究를 遂行했다.

바. 또 하나의 有用한 開發은 通常의 配水管網 特性和 함께 펌프의 細部 特性이 프로그램된 컴퓨터를 통하여 速度 制御機를 變速 펌프에 連結하므로써 吐出側 所要壓力에 맞추어 펌프가 稼動되도록 한 것이다. 이러한 裝置의 利點은 펌프는 所要 水頭에 맞추어서 作動하므로써 不必要하게 높은 壓力으로 因한 浪費를 減少시키고, 에너지를 節約하는 것이다.

사. 調節板에 의하여 壓力을 制御하는 裝置가 地面狀態와 같이 壓力狀態를 갖도록 하기 위하여 作動되고 있다. 實際로 이러한 理想的인 狀態가 어떻게 얻어질 것인가를 아는 것은 어렵지

만, 이것은 호기심을 불러 일으키는 것이다.

4. 消費抑制을 위한 壓力調節

예를들어, 酷暑 또는 酷寒期의 管과열 사고에 의해서 發生하는 極大 消費 現狀은 配水管에 부담을 주고, 이 期間동안 需要를 充足시켜 주는 물을 全管路를 통하여 흐르게 하는 것은 어렵다. 水道企業은 이러한 狀況을 어떻게 타개할 것인가에 대한 政策決定을 하여야 한다. 그러나 이러한 狀況이 어찌다 일어나는 것이기 때문에 決定을 내리는 것은 쉽지 않다. 이러한때 水道企業이 需要를 充足시킬 資源을 供給할 것인가. 또는 地域的 不足을 감수해야 하는 가에 대한 의문이 提起된다.

하나의 方法은 telemetry에 의한 地域的 壓力統制(zonal pressure control) 方法을 使用하므로써 消費를 抑制하는 것이다. 5m의 水壓低下가 給水管의 水道使用量을 10% 減少시키고 地域的 壓力 統制로서 15%의 消費減少를 達成할 수 있다는 것이 立證되었다.

5. 漏水制御를 돕기 위한 telemetry 使用

가. 浪費를 減少시키기 위하여 稼動壓力이 所要水壓을 滿足시키면서 過度한 水壓을 最小화시키는 方式으로 配水管網體制를 運營하는 것이 必要하다. 이러한 概念은 最初 設計時나 個個 管理要員이 밸브를 操作할때 想起해야 하는 것이다.

最少 夜間流量을 記錄하고 測定하기 위하여 每日 telemetry를 使用하는 것은 漏水防止 要員으로 하여금 夜間最少流量이 어떤 設定된 限界值 以上이 될때 그 地域에 대한 漏水를 探知토록 하는 能動的인 도움을 준다. 이때 最少夜間流量이 發生하므로써 생기는 最少限界值를 設定하는데에 注意를 기울여야 한다. 그렇지 않으면 漏水가 發生치 않는 것으로 나타나서 水資源이 浪費된다.

나. 지난 몇年間 Water Authority에서 細部 調査를 實施한 結果, 家庭用 및 其他 用途에 消費되는 合理的 夜間流量에 關한 놀랄만한 資料

가 만들어졌고, 無收量과 計量量과의 關係가 設定되었다. 이것으로 어떤 地域에서 實漏水量은 前에 評價한 값의 약 반에 지나지 않는 것이 밝혀졌다.

다. 壓力과 漏水와의 關係가 잘 만들어졌고, 그것으로부터 훌륭한 壓力制御管理는 漏水防止를 위한 積極的인 對策임이 立證되었다.

6. 貯水池의 適正 使用

가. 貯水池水의 管理는 配水管 運營의 重要한 部分이다. 貯水池의 所要貯水曲線은 地域의 晝間使用 變化, 펌프容量, 電氣料金, 晝間 最小所要貯水量을 考慮하여 만들어지는데, 貯水曲線 製作의 主된 目的은 펌프費用 最少化와 特定 水準의 給水서비스를 達成하는 最大 貯水量과의 均衡을 維持시키기 爲한 것이다. 이러한 바탕에서 貯水池의 管理는 約5%의 電力料 節約을 實現시켰으나 그보다 더욱 重要한 것은 이것은 傳統的 警報體制를 使用하여 最大 10時間前에 警報를 發할 수 있다는 것이다.

나. 綜合 telemetry體制가 完備되지 못한 곳에서는 프로그램식 偏差 測定裝置(programmable deviation monitor)가 開發되었는데, 이 裝置는 公衆電話에 連結되어 警報를 發한다. 이것은 미리 프로그램된 時間으로부터 水位의 過度 偏差를 探知하도록 設計되어 있다. 이때의 希望水位 및 偏差帶 資料는 keyboard에 의하여 入力된다.

7. 計量器의 選擇

地域 消費量 測定과 같은 管理行爲를 爲한 設備의 一部로서 稼動資料를 提供해 주는 計量器를 選擇할 때에 精密度 및 反復可能性을 考慮하는 것이 重要하다.

예를들어 地域消費量 및 夜間流量을 測定할 때에는 적은량의 測定에서 精密度를 發揮하는 것을 選擇해야 한다. 많은 場所에서 機器의 條件에 따라서 管보다 작은 크기의 計量器를 必要

로 한다. Water Authority의 管網 分析에서 peak time에 40% 以上の 管이 0.25 m/sec 以下の 流速을 나타내고, 低流量期에는 60% 以上の 管이 0.1 m/sec 以下の 流速을 나타내는 것이 밝혀졌다. 이렇게 작은 速度下에서 地域 消費量 測定用 計量器의 크기, 形態, 設置位置를 決定하는 것을 돕기 위한 管網分析이 行해지지 않는다면 자칫 意味 없는 結果를 生産하는 裝置를 갖게 될 수 있다. 이러한 問題를 解決하는 方法中에 電磁流量計를 使用하는 方法이 있는데 여기에는 microprocessor가 裝置되어 高·低 兩領域(0~0.5m/sec와 2 m/sec以上)의 測定을 精確하게 할 수 있다.

8. 維持管理費

配水管網體制를 管理하고 制御하는 現代的인 telemetry의 使用은 5~7年의 回收期間을 갖는 費用節減을 可能케 해 주었다. 適合하게 設計되고 運營되는 telemetry system은 다음과 같은 利點을 提供한다.

- 1) 料金 徵收 費用의 減少
- 2) 人力의 適正 運用
- 3) 既存 施設에 대한 보다 效果的인 使用
- 4) 豫備量의 減少
- 5) 事故나 非常時에 效果的인 制御 可能
- 6) 改良 設計에 對한 좋은 資料 提供

9. 運營政策

水道企業은 그들의 供給體系가 peak time 때에도 100% 需要를 充足시키도록 設計되고 稼動될 것인가 또는 部分的으로 消費를 抑制함에 의하여 不足을 許容할 것인가에 대한 政策을 決定해야 한다.

後者는 年間 管理費 面에서는 별로 차이가 없고, 資本費用에서는 현저한 節減을 가져오지만, 供給의 質이 떨어진다. 그러나 잘 設計된 telemetry system과 結合된 水壓制御體制가 用水不足을 輕減시킨다.