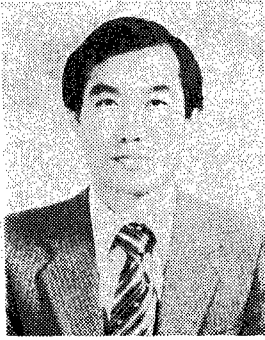


農業用水 開發技術의 發展方向

權 純 國

(工博·農村振興廳)



1. 緒 言

農業用水 開發分野의 技術은 水資源을 量的으로 評價하고 賦存水資源의 開發計劃을 樹立 實踐하여 農業의 側面에서 水資源을 効率的으로 利用케 하는 것으로서 水文, 水理, 土質, 地質, 土壤, 水質, 農地保全, 干拓, 灌溉, 排水 等の 專門的인 分野가 서로 有機的으로 關聯되어 있는 綜合的인 技術이라고 할수있다. 이러한 面에서 볼때 農業用水 開發 技術 向上의 大前提는 역시 該當 專門 各分野의 技術發展이라 할수 있다. 大體的으로 어느 社會, 어느 分野에서든지 技術이 發展되기 위해서는 于先 學問의 發展과 더불어 社會全體 各分野의 平衡的인 發展이 要求되기 마련이다. 따라서 農業用水 開發技術 發展을 위해서는 各 分野 關聯機構의 整備가 必要하고 各分野間의 有機的인 協助體制를 維持하는 것이 先行條件이라 할수있겠다. 이러한 것은 역시 社會組織의 面에서 다루어야 할 問題이기는 하나 農業用水分野에 從事하는 사람이라면 누구나 關心을 가지고 接近해야 할 課題라 생각된다.

農業用水 開發技術의 發展은 우리나라 自體의 農業用水 開發經驗을 母體로 한 自體技術을 鍊磨시킴과 同時에 先進 外國技術을 果敢히 導入하여 土着化함으로 이룩될 수 있을것이다. 따라서 國內의 農業用水 開發事業의 經驗을 體系化하여 技術을 蓄積하고 이를 改善할 수 있는 連繫性을 이룰수 있는 體制와 農業用水 開發技術 向上을 目標로 하는 國際的인 努力에 能動的으로 參與할 수 있는 制度的인 뒷받침이 必要할것이다.

農業用水 開發技術의 發展이란 다시 말해서 賦存水資源을 正確히 把握하여 이를 効果的으로 捕捉 使用하는 技術을 向上시키는 것이라 할수 있기 때문에 技術이 高度化되기 위해서는 農業 側面에서의 水資源利用 適正化(optimization)가 要求되며 이러한 目的을 達成하기 爲해서는 國立 專擔 研究機關에 의한 技術開發이 絕對 必要함에도 不拘하고 現在 우리나라에서는 이에 該當하는 機關이 없다는 事實은 안타까운 일이라 하겠다. 農業用水開發의 研究는 學術的인 開發을 目標로 하는 基礎研究와 이 研究結果를 導入 實際 農業用水開發 計劃 및 設計에 應用하는 應用研究로 大別할 수 있겠으며 이들 두가지 研究는 相互補完的인 關係로 有機的인 關聯性을 가지고 平衡的인 發展이 이룩되어야만 비로소 高度의 技術發展이 可能하며 이와 같이 改善된 技術로서 農業用水開發의 計劃, 設計, 管理를 해야만 事業의 經濟性이 保障될 것으로 생각된다.

또한 農業用水 開發事業에 參與하는 現業機關이 自體技術의 體系化 過程을 通하여 얻은 發展된 技術과 先進 外國에서 導入된 技術을 土着化하여 實際 事業에 利用하기 위해서는 農業用水 開發事業에 從事하는 技術者의 學校教育 및 再教育이 必要하다고 하겠다. 이러한 意味에서 農業 振興公社의 練修院 設立은 환영할만한 措置라 하겠으며 앞으로 一般技術者뿐 아니라 國內外 大

學院 教育을 통한 現業 및 研究機關 各 專門分野別 專門家 養成 및 再教育方向이 摸索되어야 할 것이다.

以上에서 살펴본 바와같이 農業用水 開發技術 發展에 關聯되는 現況 및 問題點을 提示하고 그 改善方案을 考察해 보고져 한다.

2. 우리나라 自體技術의 鍊磨

農業用水 開發技術을 發展시키기 爲해서는 무엇보다도 먼저 以前에 經驗하였든 國內 自體의 技術을 體系化시키고 앞으로 開發에 利用될 수 있도록 鍊磨시키는 過程이 先行되어야 하겠다. 農業用水開發에서 自體의 技術鍊磨가 重要하다는 事實을 土堰堤築造를 例들어 說明코져 한다.

土堰堤나 土工構造物은 農業用水 開發事業에 있어 貯水施設에 대한 基幹이 되는 것으로서 우리나라 農業用水 構造物의 많은 部分을 차지하고 있다. 科學技術이 發達된 오늘날에 있어서도 土工構造物 特히 大規模 土堰堤는 計劃, 設計, 築造의 面에서 普遍妥當性있는 方法이나 唯一한 正規解法이 없는 工學的 問題의 範圍에 屬한다고 볼수있다. 물론 浸潤線 分析이라든지 堤體의 土質力學에 대해서는 工學的인 理論이 成立되는 部分도 있으나 現在 關聯 技術分野의 進歩에도 不拘하고 土堰堤의 建設은 아직도 經驗的인 工程으로 되어있다. 따라서 이 方面의 技術發展을 爲해서는 經驗을 蓄積하여 技術化 할수있는 體制가 必要하다는 것이다. 어떤 大規模 農業用水 開發事業에서 얻은 斷片的인 經驗等은 技術化되지는 못하나 여러곳에서의 經驗이 多年間 蓄積되면 이 自體가 바로 技術의 發展으로 直結될 수 있는것이다. 筆者가 콜로라도州立大에서 土堰堤工學을 受講할 時, 講義內容의 많은 部分이 土堰堤 缺壞(Failure)에 對한 것이었으며 堤의 缺壞를 組織的으로 詳細한 事例를 들면서 세심하게 分析하는 것을 보고 처음에는 의아하게 生覺도 하였으나 土工構造物의 이러한 背景을 알고는 이를 理解할 수 있었다.

現在 우리나라에서 農業用水 開發의 經驗을 分析, 蓄積, 技術化하는것은 이 方面의 設計 및 建設技術者들이 遂行하여야 할 課題이나 現實的인 與件으로 보아 이를 整理하고 體系化 할만한 環境이 造成되어 있지 않으므로 이를 遂行할 수 있는 制度的 措置가 必要하리라 生覺된다. 또한 우리나라에서는 農業振興公社가 農業用水 開發에 對한 設計, 施工監理의 政府 代行機關으로 되어있는바 制限된 豫算, 人員, 機能으로 研究開發 部門에 積極的인 參與가 없었던 것도 事實이며 現時點에서라도 約 30餘年間, 特히 最近 10餘年間の 大規模 農業開發事業에서 얻은 貴重한 經驗을 徹底히 分析 整理하여 이를 體系化 내지 技術化할 必要가 있다고 生覺되며 이것이 農業用水開發 技術發展의 지름길 임을 믿어 의심치 않는 바이다. 美國의 境遇도 美開拓局이 現在 世界的인 技術水準을 자랑하고 있지만 結局 콜로라도州의 Big Thomson project, 캘리포니아州의 Central valley project, 와싱턴州의 Columbia river basin project 等 約 50餘年間の 大規模 水資源開發事業을 通하여 얻은 經驗과 知識을 蓄積하였기 때문이라 할수있다.

3. 先進技術의 導入 및 土着化와 開發技術의 電算化

農業用水 開發技術의 母體가 되는 水文, 水理, 土壤 等 基礎分野의 基本理論은 約 20餘年 동안 거의 發展된 것이 없다하여도 過言이 아니겠으나 實際 開發面에 이것을 利用하는 技術은 顯著히 發達되었다고 본다. 過去에는 理論으로만 定立되었을 뿐 計算의 複雜性, data의 制限 等으로 死藏되어 있는것이 電算機의 出現으로 技術化되었다는 것이며 現在 先進國에서의 추세는 電算化로 因하여 學問과 技術의 間隔이 점점 좁아져가고 있는 實情이다.

農業用水 開發技術의 發展을 爲해서는 先進外國의 水準높은 關聯學問을 導入하는 것도 優先되어야 하나 이를 技術로 轉換되도록 하기 爲해서는 電算機의 導入 使用도 時急하리라 豫感된다. 電算機를 使用하므로써 얻어지는 利點은 農業用水 組織을 system化 하여 適正한 計劃, 設計를 할 수 있다는데 그 意義가 있다고 본다.

美國에서 小規模 農業開發 構造物의 設計 施工機關은 美 農務省 傘下 土壤保全局(Soil Conservation Service)으로서 現在 本機關에서 設計 施工하는 모든 農業用 構造物에 대한 電算프로그램을 完成하여 現地技術者는 電算機에 各種 設計 條件의 入力 data만 넣으면 設計量이 出力되도록 되어 있다. 이것은 물론 小規模 構造物에 局限된 것이기는 하지만 洪水調節법, 流砂調節법, 各種水利構造物, 小規模 流域管理 構造物 等を 總網羅하고 있다. 이 電算프로그램을 TR-21이라고 하며 美國 메린랜드州 所在 美農務省 Hydrograph laboratory에서 土壤保全局을 爲하여 電算프로그램會社에 用役을 주어 完成시킨 프로그램이다. 또한 最近 先進外國에서는 水資源 構造物의 計劃 및 設計에 數學的 模型을 利用하려는 조짐이 보이고 있다. 그 實例로서 美 陸軍 工兵團 傘下 Hydraulic Engineering Center는 都市用水 開發을 爲한 水工學問題를 解析할수있는 HEC電算프로그램을 역시 電算用役會社의 도움을 받아 開發하였다. 現在 本 電算프로그램은 HEC 1~6까지 完成되어 있으며 洪水, 非定流水理, 貯水量, 流砂, 水質 및 環境問題까지도 取扱하는 龐대한 電算모델이다. 이러한 數學的 모델은 美國에서도 一部 研究機關 및 高級 水資源 用役會社에서만 使用되고 있으나 앞으로 電算機가 더욱 擴大 利用될 것이므로 農業用水 開發事業에도 普遍的으로 使用될 것은 既定事實이며 이 方面의 先進 外國技術 導入은 切實하다 하겠다. 물론 이러한 技術을 導入함에 있어서는 반드시 技術檢討 段階를 通하여 無分別한 導入을 止揚하고 또한 導入技術의 土着化도 期해야 할것이다. 이러한 目的을 達成하기 위해서는 電算機 自體의 機種選擇 및 導入 즉 電算 hardware 部分도 重要하지만 電算 system analyst와 programmer의 養成 및 電算知識과 農業用水 開發에 卓越한 知識을 兼備한 專門職 養成과 關聯分野 電算 package의 導入, 具備 等 電算 software 部分의 發展도 並行되어야 할것이다.

4. 農業土木 國立研究機關의 役割

技術의 向上은 새로운 理論이나 工法을 實務에 適用시켜 봄으로서 可能하다고 하겠다. 그러나 새로운 工法의 創案은 恒常 危險負擔이 隨伴되므로 이를 解消하기 위한 措置로서 研究事業이 先行되어야 할것이다. 萬若 農業用水 開發事業이 安全만을 追求하여 過去の 施工例를 무조건 따르기만 한다면 이 方面의 技術開發은 可能的 餘地가 없어지는 것이다. 다시말해서 國內 技術의 經驗 및 知識을 調査 整理하여 技術鍊磨을 할 수 있음과 同時에 外國先進技術을 導入 檢討, 土着化하여 이들을 다시 現業으로 내보내는 相互協力的 媒介體가 必要한데 이러한 體制를 構築하기 爲해서는 무엇보다도 이를 擔當할 國立研究機關의 存在가 必要하다. 現下 如斯한 研究機關이 없는 우리나라에서 韓國農工學會가 先導하여 이 問題의 解決을 爲하여 盡力하고 있다하니 多幸한 일이며 좋은 結實이 있기를 바란다.

現在 우리나라에서는 農業用水施設 開發後에 물을 効率的으로 使用하는 問題에 대한 技術은 매우 等閑視하고 있는 形便이다. 水源工의 運營, 維持管理, 補修 問題는 莫대한 豫算을 들여 構築해 놓은 農業生産基盤을 效果的으로 利用하므로써 經濟的인 効率을 높인다는 觀點에서 새로운 農業用水源 開發 못지않게 重要하며 이 方面의 技術發展을 爲해서 專問技術者 및 研究人力의 參與가 要請된다. 또한 灌溉, 排水組織은 農業用水開發이라는 테두리 內에서 system化하여 適正 灌溉水分配 및 排水를 system內의 element로서 取扱하여야 하며 現在 産業工學에서 눈부신 發展을 보이고 있는 operations research 技法을 果敢히 導入하여 科學的인 水 管理體制를 造成토록 해야 겠으며 이를 爲해서도 研究機關의 存在는 必要的인 것이다. 물론리에 한가지 덧붙여 말한다면 논에서의 水 灌溉도 常時湛水의 概念을 벗어나서 必要할때 물을 대주는 輪環灌溉 概念이 必要하다. 이를 施行하기에는 現在 農組의 灌排水體制를 보아서 不可能한것이 많을것이므로 基本的인 事項부터 調査, 研究하여 解決해 나가도록 해야겠으며 on farm level의 水 管理體制가 全體 農業用水開發 計劃 및 設計에 參與될수 있도록 해야 할것이다.

5. 專門技術者의 養成과 機關間의 有機的 協助體制 確立

農業用水開發 分野만 하더라도 一種의 綜合的인 技術로서 各 分野의 專門家들이 서로 協助하여만 早速한 技術開發이 可能하게 될것이다. 그러나 아직 우리나라에서는 專門技術分野가 細分되어 있지 않는 狀態이므로 專門家의 養成도 時急한 問題이다. 물론 學門이나 技術의 對象領域이 좁은 우리나라에서 特定分野의 專門家를 養成한다는 것은 대단히 어려운 것이나 이 問題는 앞으로 우리나라 農業用水開發 技術의 發展과 海外用役 및 進出과도 直結되므로 長期的인 眼目에서 海外研修 및 國內 大學院 敎育과 結付시켜 各 分野의 高級人力을 養成해야 할것이다.

또한 現時點에서 制限된 技術人力의 效率을 最大限 發揮케 하기 爲해서는 政府當局의 積極的인 技術開發 施策과 아울러 國家的인 次元에서 農業用水開發에 關聯된 學界, 研究機關, 現業界가 協力할 수 있는 研究環境 및 制度的 措置가 무엇보다도 要請된다고 하겠다. 可能하다면 學會가 이러한 機能을 逐行할 수도 있고 現在の 産業協同體制를 좀더 擴大하여 各 分野, 各 機關의 有機的 協力關係를 造成토록 하여도 되겠다. 또한 農業用水 開發事業의 行政擔當 部署도 有機的인 協助體制 構築에 積極적으로 參與하여만 目的을 達成할수 있을 것이다.

7. 結 論

以上에서 살펴본 바와같이 우리나라 農業用水 開發技術의 現況에서 볼때 改善을 爲한 展望을 要約하면 다음과 같다.

가. 農業用水 開發技術을 發展시키기 爲한 첫 段階로서 現在까지 우리나라 農業用水 開發事業에서 얻은 經驗과 知識을 分析, 整理하여 體系化시키고 이를 技術化시켜야 할것이다.

나. 自體技術鍊磨와 더불어 先進海外 技術의 繼續的인 導入 및 土着化가 必要하며 特히 農業用水 開發技術을 電算化하여 그 效率을 極大化하여야겠다.

다. 우리나라 自體技術 鍊磨와 先進外國技術의 土着化 및 體系的인 發展을 爲하여 長期的인 次元에서 研究業務를 專擔할수있는 國立研究機關의 設置가 要請된다.

라. 農業用水開發 現業이나 研究機關의 機能은 各 專門分野의 技術人力 確保가 可能할때 비로써 其 機能을 發揮할수 있으므로 이를 爲한 制度的 措置가 必要할 것으로 생각되며 各 專門分野 및 機關의 有機的인 協力體制 構築이 이루어져야 하겠다.

以外에도 農業用水 開發技術 向上을 爲해서 必要한 事項이 많으리라 生覺되지만 우선 當面課題로서 解決되어야 할 問題點 몇가지는 提示한 것이다. 이와같은 問題點은 莫大한 國家의 豫算과 人力을 前提로 한 것이므로 限定된 國家豫算의 側面에서 볼때 投資效率의 次元에서 檢討되어야 할 性質의 것이지만 每年 農業用水開發에 莫大한 豫算을 投資하고 있는 現實을 勘案하면 未來指向的인 發展은 必須不可缺한 것이며 此際에 政府當局의 積極的인 農業用水 技術開發施策을 要請하는 바이다.