

灌溉排水의 國際的 動向

福田 仁 志*

國際的이라 함은 大概 平均值的인 內容이 되는 것으로 그 反對의 內容을 가진 事態도 얼마든지 일어날 수 있다. 論議의 焦點을 灌溉排水에 適用하는 경우에도 그 論議對象이 되는 地域이나, 環境 또는 風土에 따라서 內容은 여러 種類와 多彩로운 樣相이 나타난다. 즉 그 原理에 普遍性이 있어도 그 適用에는 地域差가 있기 마련이다. 더우기 이를 뒤받침 하는 經濟, 社會의 樣相에 따라 더욱 多樣해지는 것이다.

이와같은 性格下에서는 農業의 研究는 多岐히 歸納法에 依할 수 밖에 없다. 農業은 地域性이 強하며 農業의 發展을 뒷받침하는 灌溉排水도 또한 그러하다.

1. 個人的인 面에서 國際的으로

멀리 古代의 雲霧속에 감추어져 있는 灌溉排水의 起源을 찾는 것은 다른 機會로 미루기로 하고, 또 이 灌溉排水가 藝術(art)로서 實施된 時期도 언제부터인지 알 수 없지만 科學(science)으로서 成立되기 시작한 것은 겨우 150年 程度이다.

當初의 事業은 主로 技術者의 直觀에 바탕을 두어 孤立的으로 推進되어 거기에서 얻은 經驗과 知識은 다른 사람에게 傳達됨이 없이 그들과 같이 사라져간 경우가 많았다.

經驗과 知識의 交換 및 蓄積의 缺如는 많은 損失과 浪費를 가져왔기 때문에 各國에서 各己 研究, 試驗機關이 設立되기에 이르렀다. 이리하여 한 나라 안에서의 情報交換은 漸次活潑히 되어 갔다.

灌溉排水는 널리 世界에서 食糧과 衣料材의 增産을 노려 긴 旅程을 밟아 왔다. 한편 人口의 急増과 食糧의 不足은 事業의 方式으로 近代의 水準에서 發展됨에 이르렀고 灌溉面積도 世界各地에서 急速히 增加하였다. 그림. 1은 이 傾向을 나타낸 것으로 여

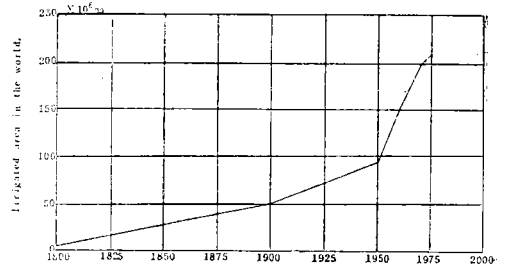


그림. 1

기에서 볼 수 있는 바와같이 灌溉面積의 急増은 第2次世界大戰의 끝난 1945年 頃부터이다.

때마침 各國은 民生安定에 따르는 食糧增産에 努力하기 시작하였다. 인도의 네루 首相은 아세아——世界에서 가장 食糧의 急増을 必要로하는 地域——에 있어서 또 外交의 政治的 威信의 確立을 꾀할 意圖도 있고하여 灌溉排水에 關한 國際機關의 設立에 主導權을 行使함에 이르렀다.

1950年 6月 인도의 simla에서 第1回 執行理事會가 開催되어 機關의 公式名稱을 The International Commission on Irrigation and Drirriage(ICID)로 定하고 本部를 뉴데리에 두었다. 發足當時에는 10個國에 加入이 있었으나 至今 76個國에 이르고 있다.

ICID의 性格은 政府의 援助를 받는 경우가 많지만 本來는 技術者의 私的 個人的 團體이다. 技術者가 스스로의 知識經驗을 蓄積함에 있어서 義務나 利益을 모두 平等하게 다루는 것을 趣旨로 하고 있다.

그 活動의 中心을 灌溉排水에 두고 있음에는 至今도 變함이 없지만 1957年에 그 活動內容에 治水調節과 河川改修를 包含시켰다. 그 後 1967年 灌溉排水技術의 本質에 비추어 널리 灌溉農業을 成功시킴에 이바지할 모든 要因을 包括的으로, 또 有機的으로 處理하는 方向이 採擇되었다. 즉 灌溉排水

* 東京大學 名譽教授
國際灌溉排水委員會 名譽副會長
前日本農業土木學會 會長

의 활동을單純히 技術의 範圍로 限定하지 말고, 農業, 經濟 및 社會等 分野와 生態系의 關聯시켜 가자는 것이다.

예를 들면 巨大한 貯水댐이 完成되고 大型의 河水取入施設이나 水路가 되어도 그의 投資에 比하여 農業生産이 增大하지 않은 事實이 크게 世界的으로 指摘되었다. 여기서 增産의 열쇠를 가진 農民位置에서의 水管理施設과 그의 運營의 合理化가 크게 論議되기에 이르렀던 것이다.

ICID는 每 3년에 大會를 가져 重要한 學術上的 諸問題를 討議하여 왔다. 1981년에는 불란서에서 第 11回 大會를 開催할 豫定이다.

灌漑의 技術體系에는 다 아는 바와같이 水源, 導水, 配水의 세가지가 있다. 水源中에서 貯水댐이나, 河川自體에 대해서는 이를 다른 國際團體인 國際댐會議, 國際水文會議 및 國際水理會議에 맡기고 오직 灌漑, 排水에 關聯되는 利用水面에 重點을 두고 있는바, 地下水는 從來부터 利水의 有効水深으로서 注目하여 왔다.

導水路에 對해서는 落差工, 分水, 量水施設의 設計, 施工에 關한 것과 水路內의 除草, 堆砂, 漏水防止 등의 維持管理에 關聯되는 것이 重要視되고 있다. 특히 世界的인 重要度에서 보면 河水取入에서 부터 시작되는 堆砂와 그의 防止法은 어려운 問題로 되고있으며 除草에서는 生長이 빠른 水生히아 신스가 水路面을 덮어 水路의 通水能力을 減殺시킬 뿐만 아니라 그 葉面에서의 甚한 蒸散力은 自由水面의 蒸發力을 증가하고 있다.

配수에 있어서 末端 水 管理의 集約化에 關聯하여 灌漑用水量(主要灌漑作物: 水稻, 小麥, 綿花, 사탕수수)의 決定, 灌漑方法, 펌프揚水, 땅속의 鹽類對策, 作物의 耐鹽性 등을 列擧할 수 있으며 그 重要性은 至今도 認定되고 있다.

다음에 排水分野에서는 湛水(waterlogged) 低濕地(marshy)의 改良, 過度排水(overdrainage)의 防止, 地下排水技術의 開發, 河川델타地의 開發등의 問題가 注目を 끌고 있다.

더우기 農業開發의 成敗를 決定하는 것은 經濟的인 與件이다. 從來에도 當然한 것이었지만 project의 採擇與否의 判定에 經濟性이 重要視되고 있다. 그러나 農業 project에 있어서 豫期한 經濟性이 正確히 具顯된 例는 極히 드물다. 內部收益率, 便益, 費用比 등을 一應指標로 하여 經濟評價가 行해지나 이는 모두 事前의 것으로 事後 果然計劃대로 推進되었느냐의 與否評定은 概念的인 것이거나 또는 몇몇

Case study以外에는 하지 않는다. 評價方法論도 未開發 되어 있고 計劃自體도 實施途中에 變更되거나 또 周圍의 여러 條件에도 變化가 일어나 評價作業에 어려움이 더해지고 있다.

ICID는 農民의 直接的인 有利性을 좇아 適正한 經濟評價의 問題를 들어 取扱하고 있다.

2. 手段으로서의 灌漑排水

本來 灌漑排水는 手段이지 目的은 아니다. 手段이 아무리 훌륭하여도 適當한 目的이 達成되지 않으면 뜻이 없다. 더우기 目的을 達成하기 위한 한 手段에 지나지 않는 灌漑排水는 그것만의 獨走는 허용되지 않는다.

그러면 目的이란 무엇인가?

從來 農業의 近代化는 土地의 生産性과 勞動의 生産性과를 均衡되게 向上시키는 것이라고 말하고 있다. 바로 이것을 目的으로 하여 現在 世界農業이 그 發展을 위하여 스스로의 合理化의 內容을 다음과 같이 생각하고 있다고 할수 있을 것이다.

1) 農業合理化의 方向

農業合理化의 方向을 세가지 段階로 나누어 볼때 첫째 (a) 集約化(intensification)로서 한 作物의 上記生産性의 增大를 圖謀하고

둘째 (b) 多毛化(multiplication)로서 두가지 以上の 作物을 栽培하여 各各의 生産性을 向上시키며

셋째 (c) 多樣化(diversification)로서 (a), (b)에 園藝, 畜産, 水産 등을 加味한 綜合的多角經營으로 進展시킨다는 것이다. (a)(b)(c)는 서로 關聯하여 機能을 發達하여 合理化의 方向으로서는 (a)에서 (c)로 進展하여 가는 것으로 생각된다.

2) 土地整備의 順序

以上과 같은 農業合理化의 方向을 設定하고 여기에 協力할 土地整備側面을 一應密林 原野 등의 狀態에서 進展하여 다음의 段階를 取하는 것이라고 생각한다.

(a') 地覆物除去(伐採 燒却 등 clearing) (b') 概略整地(큰 凹凸을 修正하는 등 Smoothing 이 다음에 散水法이 들어갈 수 있음) (c') 整地(levelling 이 段階에서 고풍 灌漑法, Border法 등의 地表重力 灌漑法이 들어갈 수 있음)

(d') 整形(shaping: 水路, 道區, 區劃 등의 設定이 이루어짐) 최후에 交換 分會 등 換地를 包含한 所

謂 (e') 圃場整備(耕地整理)가 된다.

이와같은 段階를 거쳐 土地의 整備는 漸次 그의 精密度를 더해 가서 上記 農業多樣化의 段階와 協調를 이루어가는 것으로 된다.

3) 水利(灌漑, 排水)의 協調

從來 水利 特別 農業의 경우의 灌漑와 排水는 서로 協調하여 온것은 當然하지만 그 協調의 程度에 對해서는 더욱더 考察과 研究를 要할 것이다.

灌漑設備가 있고 排水設備가 없는 狀態는 널리 東南아세아나 그 밖에도 많은 것으로 보여진다. 上水道施設이 있고 下水道施設이 따르지 않은 狀態도 또 널리 볼수 있다. 이는 特別 農村에 있어 顯著하며 所謂 先進國의 農村中에서도 많이 指摘되고 있다. 마치 血管에 있어 動脈이 있고 靜脈이 없는 狀態로서 어딘가에서 血液의 混亂이 생기게 마련이다.

灌漑, 排水의 協調에는 各種 技術의인 內容이 包含된다. 예를 들면 灌漑期間中의 中間落水는 簡單하고도 廉價인 協調의 하나이며 파이프 組織에 依한 用排水管理는 보다 複雜하고 高價인 것이라 할수 있다.

灌漑協調의 程度를 나타내는 것으로서 順序를 좇아 一應 생각해 볼수 있는 것은 協力(Cooperation)→調整(Coordination)→綜合(integration)이다.

이는 多少 觀念的이기는 하지만 簡易한 協力에서 高度로 集約的인 綜合으로의 進展을 意圖한 것이다. 따라서 이들의 順序에 該當하는 技術的인 內容에는 여러가지 것을 생각할 수 있을 것이다.

灌排協調를 強하게 印象짓기 위한 새로운 用語에 Irrinage가 있다. 이는 灌漑(Irrigation)와 排水(Drainage)를 합친것으로 1972年 불가리아에서 열린 第8回 ICID大會에 提唱하여 承認을 받은 것이다. 따라서 이 Irrinage는 마땅히 地域性에 強하다. 예를 들면 스페인에서는 灌漑가, 놀웨이에서는 排水가 이 各各 다른것 보다도 크게 重要視되고 있다. 그러나 스페인에서도 排水가 또 놀웨이에서도 灌漑는 各各 그 必要性이 設定되어 그 地域性에 따라 方法이 選擇되고 있다.

또 같은 한 나라안에서도 環境에 따라 兩者의 重要度에 差異를 볼수 있다.

이리하여 인도 東쪽, 濕潤地帶의 논에서는 이 協調에 의하여 뿌리의 生育環境이 改善되어 水稻의 높은 收量을 維持할 수 있다. 또 水稻作後의 多毛作化가 促進되고 있다. 한편 인도 西쪽의 乾燥地에서는 이 協調에 의하여 地中鹽類의 溶脫을 촉진하

여 主로 밭 作物의 生育安定을 期하고 있다. 이와 같은 事實은 그곳의 營農集約度가 높아감에 따라서 점점 重要하게 되고 있다.

4) 技術의 짜임새

以上에서 世界農業合理化의 方向과 여기에 協調하는 土地整備의 諸段階, 더우기 이들을 強力하게 지탱할 灌漑, 排水 그 自體의 相互協調의 性格을 記述하였다.

여기서 重要한 것은 이들 3者和 이에 關聯되는 다른 農業發展의 諸條件(耕種技術以外에 社會, 經濟에 關한 것)에서 짜여지는 技術System의 形態이다. 예를들면 農業合理化의 process에서 最後에 引用한 多樣化 다음에 土地整備의 process에서의 現在의 到着點인 圃場整備, 灌排協調中에서의 綜合段階에 相應하는 諸技術을 綜合하여 成立되는 System을 現在의 技術水準에 있어서 꽤 高度의 位置에 있는 것이다. 따라서 이를 받아들여 成果를 올리는 農民은 그의 知識과 能力이 높고 그들이 當爲하는 農業은 꽤 좋은 程度로 發達한 것이어야 한다는 것을 바랄 것이다. 反對로 現在의 農業形態에 符合되는 技術 System을 짜서 適用하는 것이 되기도 한다.

이리하여 選擇되어야 할 技術의 짜임 形態는 地域에 따르고 環境에 準하며 크기는 風土에 따라서 變化하며 그 짜임의 數는 매우 많아질 것이다.

이들 짜임들 中에서 選定된 한가지 形態는 技術은 물론 關聯된 社會, 經濟, 財政 등의 諸要因을 勘案하고 考慮한 끝에 綜合的으로 定하지 않으면 안 된다.

以上은 世界農業의 動向中에서 그의 進展을 促求해야 할 手段으로서의 灌漑, 排水技術의 性格을 記述한 것으로 나라마다 이와 같은 큰 흐름속에서 스스로의 合理化를 探求하여 가는 것으로 생각된다.

3. 地下排水의 位置

圃場整備는 크기는 土地整備의 一環으로서 耕地의 區劃, 水路網, 道路網 등의 配置를 包含하여 耕作, 營農에 便利한 交換分畠을 達成하는 農村形成의 重要한 一役을 擔當하고 있다. 한층더 크게 말하자면 地球上의 土地와 물의 管理問題와 聯關하여 이들의 集約化의 方向으로 쫓는 것이라 할것이다.

農業이 工業이나 其他産業間에서 여러가지 較差를 빚어냄에 이르면서 人口의 都市集中의 激增은 農村勞動力의 激減을 招來하며 이 對策으로 機械化

의 擴充을 꾀하며 이 機械化의 効率化를 위하여 圃場整備가 登場한 것은 널리 世界的인 傾向으로 理解된다¹⁾.

이와 같이 圃場整備가 土地와 물 管理의 集約化에 이어지는 것인 以上 灌溉나 排水도 圃場整備의 機能에 圓滑한 協力態勢를 보여야 할것은 當然하다.

여기서 排水 특히 地下(暗渠) 排水의 協력이 重要視된다. 오늘날 널리 世界農業中에서 暗渠排水가 行해지는 地域은 所謂 先進國中에서 볼수 있다. 즉 農業이 集約的으로 營爲되는 곳에 地下排水施設이 많이 普及되고 있다.

이러한 意味에서 暗渠排水는 農業集約化의 程度를 나타내는 하나의 指標로 생각된다. 暗渠排水의 母團이라고도 할수 있는 英國을 비롯하여 독일, 佛蘭서, 荷蘭 등에서 이의 活潑한 普及를 볼때 거기에 農業의 오랜 發展의 歷史를 엿볼수 있을 것이다.

논의 稻作研究에 있어 事業面에서 顯著한 進展이 보여지고 있는 오늘날이지만 그 하나에 暗渠排水를 들수 있다. 當初에 畚(水稻) 裏作을 可能하게 하는 것이 主된 目標이었으나, 지금은 논바닥에 물을 湛水시켜 適正한 降下浸透를 促求하기 위하여 前述한 바와같이 新鮮한 酸素를 뿌리에 供給하여 좋은 生育環境을 造成하여 水稻의 連作을 可能하게 하며 높은 收量을 保障하게 되는 것이다.

日本의 경우 논에 暗渠를 施設한 面積은 約 60萬 ha未滿인 것으로 推定된다. 한편 圃場整備는 86萬 ha에 施行되어 있다. 이는 全 논面積의 各各 20%와 24%이다.

圃場整備의 形態는 營農의 變化에 따라 그 自體도 變化하는 것이나 暗渠排水를 包含하여 널리 水利와 協力하고 將來 어떤 土地利用의 形態로 되어도 그 要請에 應할 수 있어야 할것이다. 이러한 意味에서 一般的으로 圃場整備와 暗渠排水와는 그 面積이 大體로 對等한 關係를 가지면서 增大하여 감이 바람직하다.

4. 相對的 思考

農業의 技術協力에서 종종 논과 밭 稻作과 田作, 酸性土壤과 알칼리 土壤 등의 對比를 듣는다. 그리

고 各各의 性質과 또 그分野의 專門家は 서로 全然異質의 것으로 斷絶的인것 처럼 말하는 수도 있다.

예를 들면 稻作農業分野를 專攻한 專門家は 같은 濕潤아세아의 다른 地域에는 맞지만 乾熱아세아의 밭地域에는 맞지 않는다고 한다. 이와 같은 意見を 額面 그대로 받아 들이기에는 多少의 問題點이 있는 것으로 생각된다. 여기서 맞고 안맞음은 技術協力의 量과 質 및 時間上의 考慮를 必要로 하는 것이다.

技術이 綜合性을 가지며 農業이 生態學的인 判斷을 必要로 하는 以上 濕潤地의 田作農業을 中心으로 專攻한 專門家도 또한 乾熱의 다른 田作地域에는 맞지 않는다는 議論도 생길수 있다. 왜냐하면 稻作을 專攻한 우수한 專門家라 할지라도 다른 地域에 協力하고 指導力을 發揮함에는 現地에서 1~2年의 水稻經驗과 적어도 1~2年의 耕種 考慮 및 研究를 必要로 하며 그리는 사이에 現地의 環境諸條件을 比較考察하여 그들의 잘 調和된 속에서 耕種技術의 새로운 責任새가 要求되기 때문이다.

이러한 意味에서 稻作과 田作, 乾熱地와 濕潤地에 對하여 專門家가 보이는 指導의 協力は 그 量과 質에 따라 時間에 差異가 있을 程度라 해석해야 할 것이다.

요컨대 作物生育의 基礎知識과 現地데이터를 消化하여 適正한 技術을 짜아낼 수 있는 能力의 有無如何에 달려있다. 「사람」에 依한다 라고 하는 까닭이 바로 여기에 있다.

이와 같은 것은 灌溉, 排水技術者에도 適用될 수 있는 것이다. 논과 밭의 土壤에 있어 前者가 물의 飽和狀態에 가깝고, 後者가 不飽和狀態에 있을 때의 技術的 處理에도 거기에 斷絶的인 거리를 생각할 수 없는 것과 같다.

더우기 땅속의 鹽分處理에 對해서도 有害한 鹽類의 質과 量을 洗脫함에 要하는 水量이 無害鹽類의 경우의 灌溉水量에 追加되어 있다.

어떠한 물에도 무엇인가의 鹽類가 含有되어 있는 以上 이의 對策에는 鹽類의 量과 質에 依하여 相對的 處理가 취해질수 있는 것이다. 여기에서도 對策에 斷絶樣相을 볼수 없는 것이다.

이와같이 보면 우리들이 부딪치는 大部分의 問題는 相對的으로서, 바꾸어 말하면 兩極端中에서의 어딘가 中間的인 곳에 있어서 그 解法을 찾아 낼수 있는 것이 아닐까 싶다.

그 解法도 生態學的인 System에 關聯되는 것이며

1) 元來人口가 적은(부단 國과 같은) 나라에서 農業近代化가 시작되던 勞力의 都市集中 없이 農業機械化가 要求된다.

關聯因子的 調和가 잘 이루어진 속에서 處理되어가는 것은 當然하다. 所謂 general dynamic equilibrium 을 追求하는 性格의 것이다.

5. 綜合的思考

從來 農業開發project에 있어서 처음 段階인 計劃과 끝 段階에 오는 維持管理가 자칫하던 留意의 程度나 精密度에 있어 設計, 施工보다도 뒤떨어진다는 批判을 듣는다. 지금도 그 傾向은 世界의 各地에서 특히 開發途上國에 있어서 널리 指摘되고 있다.

마치 이 關係에 該當하는 것으로 近年, 처음 部分에 該當하는 地域綜合開發計劃(Integrated rural development program)에 관한 것과 끝부분에 關係되는 團場整備(Land consolidation)가 서로 呼應하여 이들 두 部分의 協調發展이 크게 強調됨에 이르렀다. 이것도 주로 開發途上國에 있어서의 要望이다.

그러나 이는 上述한 바와 같은 留意의 程度나 精密度가 뒤떨어진다는 뜻에서가 아니라 이 두가지를 各各 全國的 視野와 個個의 project 的 視野와에 있어서 實施하고자 하는 政府의 見解에 依한 것이다.

團場整備라는 美名下에 各國은 그 施工에는 熱意를 보이고 있지만 舊慣習에 執着하는 農民의 反對에 부딪혀 本來의 뜻인 耕地의 交換, 分合이 되지 않는 경우가 많다. 한편 地域綜合 開發計劃에 대해서는 많은 나라에서 눈앞의 食糧增産이라는 急務에 쫓긴채 國家의 長, 中, 短期의 綜合開發計劃을 잘 수 없는 狀態로 되어 있다.

綜合開發計劃은 本來 長期에 걸쳐 繼續되어지는 것으로 途中에서의 內容修正이 環境의 變化에 따라 行해진다. 個個의 project는 그 時點에서 認定되는 優先度에 따라서 選擇되며 實施되어가는 것이 된다.

그러나 途上國의 現實은 速効性的의 project 쫓는데 急하며 綜合開發이 後手が 되는 경우가 많다. 따라서 그 急務에 順應하게끔 하는 綜合開發의 形態를 바라고 있는 狀況에 있다.

여하튼 많은 나라에서 灌漑, 排水技術者는 우선 農民의 理解와 協力을 얻어 營農을 위한 土木의 基盤을 擔當하여 왔다. 取扱하는 對象은 단지 純技術의 分野만이 아니고 널리 關聯되는 經濟社會面과도 接觸하며 project 全體로서의 綜合的形態를 갖추기 위한 努力을 하고 있다.

近年의 世界農業project의 傾向은 從來 자칫 輕視하기 쉬었던 農民參加의 性格을 濃密化하는데 있다 즉 開發運營에 있어 農民의 主導性을 導入하여, 全農村의 協力을 맺어가는 形態로 推進되고 있다.

이러한 뜻에서 灌漑, 排水技術者는 農業project를 System으로서 綜合的으로 Catch하여 그 推進을 圖謀하는 能力에 있어 뛰어나 있다고 할 수 있다.

全體를 參된 모습으로 놓고 잘 調和된 가운데 理解하는 能力은 貴重하지만 그 習得에는 긴 比較考察의 修練이 必要하다. 이것이 技術者가 걸어가야 할 終着이 없는 旅路라고 한다면 우리의 精進, 努力이 한층더 期待되기도 하다.

以上 世界農業의 進展에 있어 遂行해야 할 灌漑, 排水의 役割을 생각하고 團場整備와 暗渠排水와의 調和를 維持하면서 이 分野가 다같이 擴充되어갈 모습을 원하며 바라보았다.

또 相對的 및 綜合的인 思考의 性格과 그 意義를 들어 이들이 灌漑, 排水技術者의 活躍中에 깊이 熟達育成되어갈 것을 期待한다.

이러한 것들은 現在 널리 世界에 共通的으로 그 의 必要性이 強調되고 있는 것이며 한나라 만에 限定된 것이 아니다.

(1979. 12. 31 東京에서)