

유럽에 있어서의 밭 灌漑

“A study on irrigation for fields in Europe”

金 始 源
Kim, Shi Won

머 리 말

灌漑가 논외의 專有物인 것같이 認識되던 時代는 지나갔다. 요사이는 어느 나라를 막론하고 밭에 대한 灌漑에 非常한 關心과 努力을 傾注하고 있다.

보다 적은 水量으로 보다 높은 效果를 얻기 위한 用水計劃法, 省力的 灌漑, 方式의 開發, 灌漑施設의 施肥, 防除, 糞尿處理에의 利用, 밭의 耕地整理 등의 諸技術의 開發에 힘쓰고 있는 많은 나라들 가운데서 특히 유럽의 프랑스, 이탈리아, 스페인, 헝가리, 체코슬로바키아, 독일 등은 比較的 밭灌漑에 注力하여 事業化하고 있다.

灌漑施設의 多目的 利用으로는 南독일에서의 凍霜害防止, 北部이탈리아에서의 施肥, 防除, 糞尿處理에의 스프링클러의 利用, 南프랑스에서의 肥料撒布 등이 模範의이며, 이들 여러 나라에서는 특히 揚水場, Pipe-line에 있어서의 分水, 量水, 壓力調整 등의 自動化에 研究의 重點을 두고 있다.

이와 같은 유럽 先進國의 밭灌漑의 技術의 發展相을 살펴보므로써 우리 나라 밭灌漑의 앞길을 밝혀 農村近代化에 이르는 또 하나의 디딤돌로 삼고자 한다.

I. 이탈리아

1. 灌漑事業의 實施에 있어 土地와 作物의 集團化는 事業成立의 關鍵이 되는 것으로서 이 問題는 이탈리아에서도 매우 重要한 課題로 삼고 있다.

果樹를 中心으로 會社組織에 의한 經營을 하고 있는 곳에서는 完全히 集團化가 實現되어, 後述하게 될 施

肥, 防除를 스프링클러로 實施하는 程度까지 技術이 發展되어 있으나, 個人的 自立經營 또는 小作農經營에서는 集團化가 매우 어려운 形便이다.

특히 營農이 機械化 및 集團化에 의하여 남아 돌아가는 剩餘勞動力을 消化시킬 곳이 없으며, 또한 小作農을 法律로 保護하고 있으므로 現在の 狀態로는 耕地整理에 거의 손을 댈 수 없는 處地에 놓여 있다.

한편, 灌漑施設의 設計에 있어서는 最末端區劃(同一作物이 栽培되는)의 크기를 2~3ha 程度로 定하고 있는 바, 이는 우리나라의 耕地整理計劃에 있어서도 檢討를 要하는 問題이다.

2. 밭作物의 用水量은 피크時 4~7mm/日을 採用하고, 모두 24時間通水로서 設計하고 있는 實情이다. 밭灌漑의 設計基準에서 重要한 役割을 하는 灌漑效率에 대해 濕潤地帶에서는 別로 重點을 둘 必要가 없다고 하여 거의 安全率에 가까운 0.8~0.9를 採用하고 있다.

3. 灌漑方法은 10年前까지는 高랑灌漑法을 中心으로 한 地面灌漑를 實施하여 왔으나 現在는 그런 方法이 전혀 計劃되어 있지 않고, 모두 스프링클러灌漑로 變하고 있다.

스프링클러의 選擇基準은 器具의 種類와 作物別로 作成되어 있으며, 實際 事業에는 70~80番型의 스프링클러가 가장 많이 使用되고 있다고 한다.

4. 北部이탈리아의 Bolzana 지방에서는 포도, 배, 복숭아, 사과 등의 果樹를 對象으로 스프링클러를 利用한 施肥, 防除, 凍霜害防止가 行해지고 있으며, 또한 瑞士와의 國境에 가까운 Aosta 지방에서는 牧草에 대한 糞尿灌漑가 積極的으로 實施되고 있다.

實際의인 灌漑方法을 보면, 末端 3ha 程度를 한 區劃으로 하여 여기까지 탱크로 資材를 運搬하여 各區劃의 入口에 設置한 注入口로부터 農藥, 液肥 등을 混入하는 方法으로, 우리나라에서도 數百ha 規模의 밭에서

는 參考로 할만한 方法이라 하겠다.

II. 프랑스

프랑스는 地形과 氣候의 變化가 크며, 農業的으로는 海洋氣候, 內陸氣候, 地中海氣候의 세가지로 大別되나 그 어느 氣候에 있어서도 밭灌溉는 必要한 것으로 되어 있는 바, 南프랑스에서 가장 그 必要도가 높다고 한다.

耕地面積 約 300萬ha 中 70萬ha에 이미 灌溉施設이 되었으며 그 가운데 約 50%가 스프링클러灌溉를 行하고 있다.

프랑스에서 利用되고 있는 밭灌溉 技術에 있어 特徵인 것을 추려보면 다음과 같다.

1. 3kg/cm 程度の 壓力으로 撒水하는 國產 스프링클러가 가장 많이 普及되어 있으며, 極히 大型의 스프링클러도 모두 國產으로 開發되어 있다.

灌溉技術의 開發目標은 省力的 灌溉를 하기 위하여 스프링클러·셋트의 移動方法을 改良하는 데 두고 있다. 例를 들면 撒水파이프와 호스를 組立한 點移動方式, 9個의 스프링클러를 하나의 移動셋트로 한 것, 大型撒水機의 牽引式으로 된 것 등 매우 多樣하다.

또한 스프링클러 自體의 性能向上에도 많은 힘을 기울이고 있어서, 研究所에는 常設의 撒水分布檢定場을 갖고 있으며, 民間에서 開發한 스프링클러라도 20個에 1個의 比率로 檢定試驗을 받게 되어 있다. 우리 나라에서도 이러한 面에 있어서의 行政的 對策이 要望된다

2. 灌溉施設의 自動化에 있어 가장 重點的으로 開發하고 있는 것은 末端의 2~5ha의 區劃을 對象으로 流量, 壓力의 調節을 하는 일과 正確한 量水를 하는 일로서, Borne라 稱하는 器具는 이러한 調整機構를 小型의 셋트로 만든 것으로 앞으로의 灌溉計劃에서는 末端에 모두 設置할 豫定이라 한다. 이러한 概念은 幹支線의 管路에서는 Borne에 의하여 規制되는 流量範圍內에서 調整을 하나, 末端區劃에서는 거꾸로 Borne의 規制範圍內의 流量, 壓力으로 自由로이 灌溉를 하겠다는 것으로서, 우리 나라의 茶蔬밭 등의 灌溉計劃에도 큰 參考가 된다.

3. 灌溉施設의 多目的 利用에 있어서는 스프링클러를 利用한 施肥는 매우 盛行하고 있으며, 많은 混入器를 製作 使用하고 있다. 그러나 化學的 調整은 一部에서 試驗的으로 하고 있는데 不過하다.

4. 프랑스의 밭灌溉를 한마디로 表現하면, 매우 進歩된 各種 機材를 使用하여 經濟的인 灌溉를 하고 있다고 말할 수 있다.

III. 네덜란드

네덜란드에 있어서의 灌溉施設의 多目的利用에 관한 研究는 主로 園藝工學研究所에서 하고 있으며, 이 나라에서 하고 있는 밭灌溉의 特徵은 다음과 같다.

1. 네덜란드에서는 干拓地에서도 播種期 等에는 表層이 乾燥하므로 灌水가 必要하며, 排水路에서 揚水하여 포오티블式 灌溉를 하고 있다. 그러나 해에 따라 補給必要水量은 많이 달라지므로, 過去 20年間에 걸쳐 有效水分量과 作物別 必要水量과의 關係에 관한 研究를 하고 있다. 또한 作物의 成長有效水分量의 上限界를 園藝作物에서는 pF 2.7, 花類에서는 pF 2.3, 감자 사탕무우 등의 밭作物에서는 pF 3.0~3.4를 適用하고 있다고 하며, 우리 나라에서도 參考가 될 資料이다.

2. 네덜란드에서 使用되고 있는 스프링클러는 거의가 독일製이며, 施設園藝用만은 國產品을 開發하고 있다. 果樹, 茶蔬를 中心으로 移動式 灌溉를 하고 있으나, 施肥, 防除, 凍霜害防止에도 灌溉施設을 利用하고 있는 것은 다른 유럽諸國과 같다.

撒水方法에서 興味있는 것은, 季節中 撒水線은 定置하여 놓고, 各線의 스프링클러의 頭部만을 移動하는 方法으로서, 撒水線의 파이프 口徑을 좁게하여 經濟的이고 勞力도 移動式에 比해 節約되므로 우리 나라에서도 考慮할만한 方法이다. 글라스하우스 內의 灌水施設은 거의 施肥에도 利用되고 있으며, 濃度調節을 비롯한 自動化가 이루어지고 있다. 또 屋外耕地의 多目的利用에 있어서도 스프링클러의 配置, 灌溉強度등의 研究가 활발히 이루어지고 있다.

IV. 北 독일

北독일에서 밭灌溉의 多目的利用에 관해 가장 자랑거리로 삼는 것은 Braunschweig市의 都市下水를 近郊農地 約 700ha에 灌溉하는 工事이다. 全市의 下水는 埋設管에 의하여 3個所의 處理場에 보내지며, 여기서 크다란 固型物은 2~2.5時間 沈澱시키며 남은 汚水는 耕地에 埋設된 파이프라인을 통해 壓送되어 交替式으로 農地에 撒布된다. 여기에 使用되는 스프링클러는 30×30m에 配置된 必要壓 3kg/cm² 程度の 것으로 數時間 撒布된다.

이 地方의 年間降雨量은 650mm 가량이므로 1년에 8~20回 정도 사탕무, 牧草, 커피 등을 主對象으로 灌溉가 行해진다고 한다. 灌溉는 利用하는 組合에서 從業員을 두고 農家의 要請에 따라 行하는 것으로서, 農

家は ha當 約 12,000원의 費用을 치루고 물과 肥料를 사는 式의 시스템이다. 撒布勞力은 모두 이 金額에 포함되어 있으므로 우리 나라의 밭灌溉의 實情과 比較할 때 매우 省力한 것이다. 또한 利用組合으로서의 撒布의 省力化가 企業으로서 必要한 까닭에 트랙터를 利用한 파이프의 簡易移動方法, 大型撒水器와 可變파이프에 의한 撒水方法 등의 開發이 推進되고 있다. 이 工事は 土壤이 比較的 砂質이었으며, 都市의 排出汚水量과 農地條件이 매우 適合했으며, Braunschweig大學 研究陣의 努力이 컸다는 등의 理由로 都市公害를 훌륭하게 克服하고 農業利益에 기여한 貴重한 本보기가 되었다.

스프링클러를 利用한 施肥, 防除, 凍霜害防止는 果樹를 中心으로 盛行되고 있으며, 撒水灌溉에 있어서는 主로 移動方法의 省力化에 그 研究의 目標을 두고 있는 것 같다.

V. 南 독일

西독일의 耕地面積 約 30萬ha 가운데 14萬ha이 이미 灌溉의 對象으로 되어 있으며, 作物은 모든 밭作物이다 包含되어 있다. 3萬ha 以上の 灌溉工事場이 數個所나 되며, 組織의인 灌溉施設이 建設되고 있다.

消費水量은 3~5mm/日로서, 7~9月の 사이에 4~6回의 灌水를 한다. 施肥, 防除, 凍霜害防止 등은 果樹園을 主對象으로 開發研究가 推進되고 있으며, 그 經濟效果의 研究도 활발하다. 經濟的으로 打算이 맞는 限界는 보통 밭의 移動式 灌溉方法으로 約 90萬원/ha, 多目的 利用에 의한 것은 450萬원/ha 정도이다. 灌溉方法으로는 可變파이프를 利用한 省力化가 盛行하고 있으며, 定置式으로는 이탈리아에서와 같이 上架式파이프시스템이 많은 것 같다.

防除, 施肥에의 스프링클러利用技術에 있어서는 사과, 배, 복숭아, 앵두, 포도 등에 대하여 적극적으로 활용되고 있으며, 特히 스프링클러의 回轉數, 撒布強度, 파이프內의 殘留 農藥의 處理 등에 關목할 成果가 있는 것 같다. 즉, 스프링클러의 回轉數는 1分間에 1回轉, 最低 5回의 回轉이 必須條件이며, 撒布強度는 4~5mm/時가 가장 適合하며, 殘留農藥은 約 02分後(葉面に 附着한 農藥이 말랐을 때)에 再次 스프링클러로 撒布해 버리는 方式으로 被害가 없는 것 등은 우리나라의 多目的 利用技術의 開發에 큰 參考가 될 것이

다. 그 밖에도 興味 있는 일은 양배추, 감자, 딸기 등에도 凍霜害防止의 撒水를 하고 있는 것으로서, 2.5~3.5mm/時 程度の 灌水強度로 效果가 크다고 한다. 또한 밭灌溉計劃에 밭맞추어 耕地整備에도 많은 努力을 傾注하고 있으며, 里洞單位로 集團化를 이룩하는 事業에 대해 30~40%의 政府補助가 나가고 있다.

以上과 같이 이탈리아, 프랑스, 네델란드 및 西獨에 있어서의 밭灌溉의 現況을 概觀할 때, 各國이 모두 變革期에 處한 農業生産機構를 再建하기 위한 基幹技術로서 耕地整備과 灌溉施設의 整備에 많은 努力을 기울이고 있음을 알 수 있다.

이러한 여러 나라에서 研究 開發하고 있는 밭灌溉에 있어서의 共通點을 살펴보면 다음과 같다.

1. 研究目標, 研究水準은 대단치 않으나 研究組織, 情報處理는 매우 앞서 있다. 例를 들면, 各國 共히 全國의인 밭灌溉地圖를 갖고 있으며, 土壤, 降雨量, 必要灌水量, 效果 등에 關하여는 이 資料를 보면 곧 알 수 있게 되어 있다. 또 各國 共히 全國的으로 밭灌溉 事業이 完了된 地區에 대해, 해마다의 灌水量과 그 效果에 關한 資料를 整理해 두고 있으며, 多目的 利用에 대해서도 基礎研究와 工學을 着實히 結付시켜서 技術開發을 하고 있는 點 등은 우리도 배우지 않으면 안될 점이다.

2. 各國 共히 研究者, 技術者, 메이커의 連絡이 圓滑히 이루어지고 있어 研究者의 活動範圍가 없으며, 研究成果가 그대로 技術者, 메이커를 通하여 現場에 連結되어 있다. 우리나라에서도 이렇게 基礎學→工學→技術學→生産的 現場式의 有機的 連結에 대하여 研究가 있어야 되겠다.

3. 各國이 모두 比較的 餘裕있는 社會, 經濟環境 속에서 安定된 研究를 하고 있으며, 研究所 등에서도 研究員은 1人 1室에서 조용히 研究를 할 수 있다. 그러나 各 專門分野에 있어서의 畧소나리즘의 傾向은 많으며, 例컨대 灌溉工學의 研究者는 灌水效果, 土壤水分, 防除, 施肥 등에 있어서의 作物的 問題에 關한 것은 잘 모르는 것이 보통이다.

끝으로 이와 같은 유럽 各國에 있어서의 밭灌溉面의 앞선 技術과 研究가 農業近代化와 새마을 運動에 邁進하고 있는 우리나라 밭作物 營農의 劃期的 發展에 있어 적은 參考라도 된다면 이에 더한 기쁨은 없겠다.