

유럽의 灌溉施設을 돌아 보고

辛 逸 善*

I. 머리말

유럽의 灌溉施設을 돌아 볼수 있는 機會를 얻은것은 1977년부터 政府에서는 FAO/TCP와 제휴하여 한국의 水利施設物實能을 調査하여 改補修計劃을 樹立하는 事業이 始作되어 農振에서 擔當하게 되었고 FAO 지원자금으로 선진국의 灌溉시설을 보게 되었으며, 여행이 이루어 지도록 주선해주신 政府의 關係官 및 農業振興公社任員님께 감사를 드립니다.

특히 유럽의 水利施設이란 주로 발관개 施設로써 우리나라에서 발관개시설에 對한 必要性이 점차 高潮되고 있는 時期인므로 더욱 흥미를 가지고 見學할 수 있었다.

II. 이태리의 전원

방콕을 떠난 비행기가 무려 13시간의 비행끝에 로마에 도착한 것은 아침 7시였다. 기장에서 이태리의 전원을 볼 수 있는 기회를 가진 것이 多幸이었고 4月初 이른 봄이었으므로 들에는 새싹들이 돌아나고 있었다. Roma 근교는 구릉지로서 지형 그대로 全部 개간된 밭이고, 구획이 일정하게 정리되어 있었으며, 구획의 크기는 4~5ha 정도되며 보였으며 도로가 일정한 간격으로 직선을 이루고 있었다. 구획의 모서리에는 농가가 있었으며 이른봄이라 한산하게 느껴졌다.

III. 북부농업지역

이태리에서 농업지역은 북부로서 집약농업이 實施되고 있었다. 그중에서도 Verona 지방이 가장 농업이 발달한 지역으로써 主産物은 과일과 채소였다. 그곳의 灌溉시설은 거의가 스프링 클러시설로써 그때는 농사철이 아니므로 실체가동 하는 것은 볼수 없었다.

그 지방의 농업을 소개하고 훈련시키는 Center International Study of irrigation 이란 기구가 있었는데 그곳을 訪問하여 그地方의 개략적인 農業現

況과 제도를 들을수가 있었다. 그기구의 기능은 영농 및 관개 방법에 對한 研究, 보급에 있었으므로 몇년에 한번씩 세계의 관개 전문가들이 모여서 세미나를 가지며 새로운 기술과 정보를 서로 교환하고 있었다. 스프링 클러의 設計內容과 維持管理等은 기술적인 問題를 擔當하는 部署가 그 機構自體에는 없었고 이튼있는 용역회사를 소개해서 안내하도록 하였다. 안내를 받은 지구는 SALonze 라는 사업지구로써 1950년에 사업을 착수하여 근래에 完工한 地區로써, 蒙利面積은 約 20,000ha 가 되었다. 主水源工은 알프스를 유역으로 한 水源이 豊富한 자연 湖水에다 取入堰을 막아서 도수로로 보내고 있었으며, 通水量은 31m³/sec 이었고, 其中 10m³/sec 는 3個所의 揚水場에 揚水해서 20,000ha 의 스프링클러를 위한 관수로로 송수하였고 나머지 물은 水力發電으로 利用하였다. 이태리에서의 수로설치기준으로는 約通水量이 1m³/sec 이상되는 水路는 콘크리트 開渠 또는 라이닝 水路로써 送水하며, 1m³/sec 이하의 水路는 관수로써 壓力 水路로 송수한다고 한다. 過去에는 고지대에 貯水池를 만들어 일단 높은데 까지 물을 끌어 올린후 중력수로써 스프링클러관개를 하였다고 하나 요즘에는 양수장에서 직접송수관에 壓力水를 보내 경지로 보내도록 한다고 하였다.

耕地는 大概道路를 境界로 하여 區域되어 있었으며, 도로를 따라 일정한 간격으로 給水槽가 設置되어 있어 관개시에는 급수조에서 지상 송수관에 연결하여 관개한다. 그러므로 양수장 이후에는 수로가 없으며 띄엄띄엄, 급수조 밖에는 볼수가 없었다. 水路의 設計流量은 土質, 지하수위, 作物의 種類, 氣象條件等에 따라 決定되나 通常 1.5l/sec 을 基準으로 하고 있으며, 實際給水量은 그때의 作物과 土壤水分等 관련 要素를 事業地區 1部에 設置되어 있는 시험포에서 算出하여 農民에게 給水時間과 간격을 알려준다고 한다. 地上의 設置管(耕地內)은 通常 直徑 8cm에 길이8m의 알루미늄 관으로써 人力移動이 가

*農業振興公社 事業部 施設調査課長

능하도록 設計되어 使用하고 있었으며, 非營農期에 는 창고에 保管한다고 한다.

특이한 것은 양수장에서 경지까지는 PVC 관으로 하고, 경지내의 이동관은 알루미늄으로 하였는데 그것은 영구매설파이프는 손상될 위험이 없으므로 값이싼 PVC 파이프로 設置해도 되며, 경지내의 移動管은 수시로 이동하므로 손상될 위험이 있어 알루미늄 파이프를 사용한다고 하였다. 재원별 공사비 내역은 大略 다음과 같다.

구	분	정부보조	사용자부담
수원공 및 도수로		100%	—
양수장에서 경지까지		75%	25%
耕地內施設		25%	75%
耕地內給水管 및 散布機構			
유지관리 및 補修豫		—	100%

設置當時의 施設이 完璧하게 되어 있어 補修費用은 過去 10年間に 든 것이 없으며 維持管理費로써 큰 몫을 차지하는 것은 揚水場電氣料과 管理人 人件費라고 한다. 施設의 現代化(改善)가 必要할때의 費用負擔은 상기표와 같이 改善工種에 따라서 政府 및 使用者가 부담토록 되어 있다.

設計와 施工監督을 擔當하고 있는것은 用役會社이며, 그들은 歷史와 기술을 자기들의 生命으로 알고서 계속해서 새로운 工法을 發展시키고 있었다. 設計 流速은 Bazin 公式를 使用한다고 하며, 1地區를 設計하는데 기존資料 分析 및 現地調査, 比較設計를 合하여 約 1.5年이 걸린다고 하며 모든 計算은 전산처리로 하고 있었다.

IV. 산간농업지역

이튿날 포도의 근원지이며 유럽의 휴양지라고 하는 Bolzano 라는 지방을 訪問 하였다. 이 地方은 도이칠랜드와의 국경지방으로 알프스 산맥내의 산간 지방이 었다. 평지 보다는 경사지의 포도밭과 사과밭의 分布가 장관이 었으며, 해발1,700m와 45° 경사지까지는 農事를 하며 그 以上은 성터로 利用되고 있었다. 알프스를 水源으로 하는 河川水를 揚水하며 揚程 50m 까지 揚水하여 스프링클러로 과수원을 관개하고 있었고 大部分의 地域이 固定式 스프링클러로 되어 있었다. 그곳에서는 Zampieri 라고 하는 60代의 수리전문가가 안내하였는데 그는 30餘年間을 設計및 施工에 전념하고 있었다고 하며 그의 사무실과 現場을 친절히 안내하면서 기술적인 문제들을 상세하게 설명해 주었다. 특히 그가 最近에 고안하여 實用되고 있다는 유연한 P.V.C. Pipe 에

對한 관심이 大端하였다. 이 地域의 스프링클러 관개의 特色은 다음과 같다고한다.

- 1) 이곳은 山間高地帶이므로 낮의 溫度는 20~25°C 이나 밤에는 -7°C 까지 떨어지므로 凍結에 對 備해야 하며 특히 경사지(高地帶)보다는 낮은 低地帶가 서리의 피해가 심하다고 한다.
- 2) Sprinkler 관개에서는 病蟲害가 제일 큰 문제이며 방제비용이 엄청나다.
- 3) 비오는 언제나 관개수와 같이 살포하므로 영농비가 많이 절약 된다.
- 4) 이지방에서의 관개간격은 통상 15일 간격이며 1회 급수심은 約 30mm 전후이다.
- 5) 바람이 많고 건조하므로 土壤流失防止로써 每日 約 8分間씩 散水 한다.
- 6) 土壤의 水分狀態에 따라 스프링클러가 자동적으로 가동되는 시설로 점차 개선해 가고 있다.
- 7) 이곳의 給水組織은 하천수를 1단 高地帶로 揚水하여 貯留시키고 使用時에는 重力水頭로써 스프링클러노즐을 가동시킨다.

V. 포도주의 근원지 Santa maddalena

이곳 Santa maddalena 지구의 水利施設은 1929년에 設置 하였으며 이곳은 原來 포도주의 산지로 카톨릭의 영세를 받을때 쓰는 포도주가 여기서 시작되었다고 한다. 40% 정도의 경사지가 全部 포도원이고 역사가 千年이 넘었다는 성당이 지구중앙에 위치하고 있었다.

이곳의 포도원과 성 그리고 가파른 산등의 배경과 山중턱에 位置한 마을들은 그림에서 볼수 있었던 절경이 었으며 휴양지임을 더욱 실감나게 하였다.

그곳에서 約 400년이나 된 농가를 訪問할 機會이 었는데 그농가의 전체 경제면적이 4ha 로써 1.5ha 는 포도원 2.5ha 는 사과를 재배하였다. 年間 約 22,000kg 의 포도와 80,000kg 의 사과를 生産한다고 하며 50代의 부부와 20代의 청년만이 일한다고 한다. 이 地方이 이태리에서 가장 부유한 地方으로써 家口當 年間 觀光費로 約 10,000US\$를 쓴다고 하니 우리로써는 상상도 못할 農家살림 形便이다.

VI. 프랑스 남부 산업지구인 Aix EN Province

프랑스 南部, 地中海 沿岸에 지구로써 古來로 포도와 채소로 유명한 곳이다. 이지역은 과거부터 채색시 농업을 해왔으나 1955年度에 프랑스 政府의 經濟開發시책의 一環으로써 農業基盤造成事業이 計劃되

여 그 동안에 開發 유지관리 개선사업을 계속추진하고 있으며, 지금도 계속 신규사업을 하고 있었다. 이 기구는 반관 반민으로써 水資源開發事業을 遂行함에 있어 他産業보다 우선권을 가지고 있고 稅務은 政府, 은행 및 기타단체등 여러곳에서 조달되고 있었다. 이 지방은 지중해 연안지방이 속해 있는 건조 지역으로써 年降雨量이 600~700mm 밖에는 안되므로 農業用水施設이 절대 필요한 곳이고 또한 지중해 연안 개발이 급속도로 이루어 지고 있어 도시용수 및 산업용수의 수요가 증대되어 다목적댐과 취입보를 설치해서 용수를 공급하고 있었다.

VII. Canal DE Provence

이 地區의 事業計劃은 주변 116個부락과 도시의 현재인구는 1,500,000이나 이번 세기말까지의 3,000,000명을 기준으로 하여 농업, 공업, 상하수도 용수를 공급할 계획을 수립하면서 현재는 연간 700백만톤의 용수를 공급하고 있으며, 主要內容은 다음과 같다.

- 60,000 ha의 灌溉用水供給
- Aix EN Province Marseille, Toulon 및 Hyeres의 都市用水供給
- 地區內의 116個 部署의 用水供給
- 연안 他産業에 工業用水供給

수로의 최대通水量(設計流量)은 40³m/sec 總幹線 延長 220km 支線 3,000km 이다.

여기서 특기하고 싶은것은 시설물의 유지관리이며 改善事業인바 過去에 設置하였던 施設은 水路를 全部永久構造物 主로 콘크리트-트라이닝이나 閘渠로 하였으나, 社會的인 여건 變動 및 人件費의 上昇等으로 水路의 管理 및 用水分配가 어려워지게 되어 1964년부터 1981년까지 원대한 計劃으로 수로通水量의 조정 및 分配等을 원격조정장치를 도입하고 있다. 이 원격 조정장치는 수로의 각종시설에 자동작동장치를 設置해서 中央 정보조정실에 연결시켜서 通水量의 點檢門扉開閉, 流量測定 및 諸記錄等을 中央情報調整室에서 調整하도록 하는 것이다.

이러한 제도는 수로의 모든 시설이 人力이 없어도 作動할 수 있게끔 完壁하였고 수로의 모든 공작물의 콘크리트 施工管理를 보고 놀라지 않을수 없었다. 표준시공 그대로 시공되어 있어 施設의 補修라는 것은 찾아 볼수도 없었으며 施設의 現代化는 앞으로 먼 장래를 내다보는 完全한 것이었다. 따라서 신규개발을 서둘러 않고, 예산에 따라 조금씩 해나가면서 完壁한 施設을 하고 있음을 보았을때 프랑스 民族의 內實性이 다시 한번 느껴 졌다.

VIII. 맺는말

흔히 世界를 돌아 보온 사람들의 얘기가 유럽에서는 조상들이 남겨놓은 문화유산이 부럽고 미국에서는 하나님 주신 천혜의 자원이 부럽다고 한다. 우리는 농업토목 한부분으로 보았을때 40年의 근대화 역사가 있으나 施設의 정도는 그때의 경제수준에 따라야 하므로 미비된 것이 많았다. 또는 우리와 같이 外形이나마 이룩하지 못했던들 식량자급정책에 차질이 왔으리라고 본다. 그러나 지금 부터는 내실을 기해야 한다고 생각된다.

이미 設置된 기성지구의 수로조직과 모든 시설물을 現代化 시켜서 급속도로 變하는 사회여건에 맞도록 개선하는 것이 급선무라고 생각하며 또한 앞으로 設置하는 모든 施設은 外形에 치우치지 말고 1~2世紀를 내다보는 施設로 設置하면서 서둘러 말았으면 하는 것이 나의 느낌이다. 특히 수로조직의 예를 든다면 1m³/sec 이상의 開水路組織이고 1m/sec 이하의 流量은 관수로 組織이었다. 여기서 開水路는 工作物化하지 않은것을 보지 못했다. 勞動力이 豊富하고 노임이 저렴하며 用地買收費가 낮았던 過去에는 設置나 維持管理面에서 土工水路가 有利하였으나 오늘날 우리의 현실에서도 토공수로와 구조물을 비교할때 모든 면에서 토공이 유리하다고 할수 없겠다.

또한 문제는 시공면인바 工作物의 設計에서 부터도 좀더 現代化된 方法이 채택되어야 되겠으나 施工도 外形보다는 內實을 소중히 하는 완전한 品質이 이루어지는 풍토가 조성되어서 改補修라는 술어는 없애고 개선 및 현대화라는 말만이 있게 되었으면 하는 마음 간절하다.

발관개 수리시험장을 돌아 보았을때 그들이 스프링클러의 50年의 역사를 가지고 있다고 하나 지금도 계속해서 가장 기본적인 요소인 관의 마찰손실 노즐의 분사 현상등을 시험연구 하고 있는 것을 보았을때, 지금까지는 우리도 선개발에 다급했으므로 농업토목의 뿌리를 우리실현에 맞게끔 연구개발할 기회가 적었으나 지금부터는 시험연구 사업에 좀더 중점을 두어 外國의 例를 그대로 직수입 적용하는 사례가 없이 선진기술을 우리 현실에 맞게끔 연구하고 개발해서 우리의 농업토목의 뿌리를 내리는 것이 급선무이며 그러한 풍토가 조성되면, 外形을 증시하는 경향은 자연히 없어지고 후대에 몇몇이 물려 줄수 있는 훌륭한 성과품만이 남게 될 것이다.

시험 연구의 중요성을 다시 한번 강조하는 바이다.