

## 干 拓 地 開 發

幸 逸 善\*

### 1. 序 論

本資料는 干拓地開發이 高潮되고 있는 오늘날, 어떻게 開發해서 어떻게 活用해야 되겠는가를 干拓의 긴 歷史를 갖고 있는 荷蘭의 例를 中心으로 紹介코자 하는 바이다.

물론 1960年代 以後 現在까지 數많은 研修와 硯學으로(57名) 荷蘭의 干拓事業이 紹介된바 있고, 우리나라 干拓事業에 많이 適用되고 있는 것으로 史料되오나 干拓地內部的 開發計劃에 對하여 좀더 明確히 할 필요가 있다고 생각된다.

荷蘭은 地形上으로 平均海水面 보다 낮은 地域이 많다. 2,000年前만 해도 現在의 領土에 半밖에 淹되었다고 하며 荷蘭의 歷史는 간척의 역사라고 할 수 있겠다. 오래전부터 외부방조제를 축조하여 왔으나 본격적인 干拓은 1918년에 議會에 법안이 通過하여 1932년에 외곽방조제가 完了되어 現在까지 內部開發中인 北部의 zuyder zee project가 代表的인 것이며 1950年代以後 現在까지 工事中인 Delta works을 들 수 있겠다. 여기서는 zuyder zee project와 그 內部 開發에 對하여 言及하고자 한다.

### 2. zuyder zee project

紀元初에는 Flevo湖라는 큰 湖水가 바다와는 分離되어 있었다하며 수 세기를 지나는 동안에 바다의 침식으로 1600년경에는 바다와 연결되었다고 한다.

이곳은 潮水의 영향을 받는 內海로서 北部一部는 염분성이 強했으며 나머지 部分은 약염기성이었고 이 때부터 zuyder zee로 알려졌다. 강한 복서풍이 zuyder zee에 많은 물을 밀어넣어 수위를 수메터

상승시켜 연안의 피해가 극심하였다.

1667년경부터 여러번 체계계획을 樹立하였으나 실패하였고, 1918년에 수로운송성 장관이었던 Dr Lely의 제의에 依해 법안이 국회를 通過하므로써 事業이 着手되었다. 그당시의 目的은 다음과 같다.

가. 災害防止: 바다의 풍랑으로부터 국토를 安全하게 保全하자는 것이다.

나. 食糧增產: 1918년에 荷蘭의 食糧부족 현상은 심각하였던 것이다.

다. 農地擴保: 農業人口의 과잉으로 농장의 영세화현상이 초래되고 있었다.

라. 물管理의 改善: zuyder zee에서 주기적은 수위상승은 인근지역의 잉여강우량 처리가 곤란하였으므로 IJssel湖 水位調節로 저지대 排水效果를 거양한다.

마. 鹽度調節: IJssel湖를 淡水化하므로써 저지대 염도조절을 기한다.

바. 交通手段改善: zuyder zee의 체질로 荷蘭의 서부와 북부를 직접연결하므로써 陸路距離를 크게 短縮한다.

이러한 목적들은 현재까지도 지속되고 있으나 지난 세계대전 이후 IJssel湖의 干拓事業은 보다 더 重要的 目的을 갖게 되었다.

더욱 이 1945年 이후 荷蘭과 같이 人口密度가 높은 國家에서는 活動可能面積이 현저히 增加하였고 IJssel湖 polder에서 造成된 面積은 全般的으로 國土問題를 解決하는데 크게 이바지하고 있다. 즉 간척지를 農地로서 보다는 都市開發地나 產業敷地 혹은 休養地로 利用하는 것이 더 좋은 경우가 많고 그렇게 利用하고 있다.

### 3. 干拓地 利用

干拓地中 제일 먼저 開發된 것은 1930년에 Wier-

\* 農業振興公社 農業土木試驗研究所

mgermeer이고 1942년에 North East polder였으며 대부분이 영농지역으로 開發되었다. 단지 토질이 나쁜곳은 山林地로 利用되었다. 이와는 對照的으로 1956년에 開發된 東部 Flevoland는 모든 사질 토양에는 造林을 하였고 영농에 적합한 一部地域도 造林하였다.

南部 Ijssel湖 干拓地の 背後基地인 Lelystad는 現在로서는 10,000~15,000명의 도시로 開發하는것이 必要하지만 2,000年代의 最少人口를 基準 100,000名 規模의 都市로 開發하였다.

1968년에 開發한 南部 Flevoland는 現在 計劃으로는 全面積의 1/2만을 農業用으로 活用할 것이며 나머지 1/2은 都市 및 產業基地와 休養地 및 自然 保護地域으로 開發 活用할 計劃이다.

이러한 土地도 大部分이 營農에 適合한 粘質 및 壤土로 構成되어 있음을 銘心해야 할 것이다.

앞으로 開發할 mark woard 干拓地 亦是 純 農業이 아니고 多目的으로 開發活用할 計劃임은 明白한 것이다.

#### 4. 內部干拓地 開發工程

Ijssel湖의 數個의 內部干拓地の 工程과 工法을 여기에 紹介한다. 于先 二重防潮堤라고 알려진 것은 의 防 防潮堤를 築造한 다음 內地區別로 防水堤를 築造하면서 그 地區內의 地表水를 排除한다. 通常 防水堤工程과 機械排水場工事が 一時에 끝나게 되고 그後 一年間은 排水하게 된다. 排水가 끝나면서 全地域에 갈매를 파종하게 되는바 비행기로 施行한다.

開發工程을 順序대로 說明하던 다음과 같다

##### 가. 內部防水堤 및 機械排水場 設置

防水堤 築造 및 機械排水場의 目的은 Ijssel lake의 水面보다 낮은 耕地를 乾燥시키고, 강수 및 土壤內의 잉여수를 繼續排除하기 위한 것이다. 干拓地를 항상 건조한 상태로 維持시키기 爲하여는 排水量의 約 절반은 自體內의 잉여강우량이고 절반은 상류부에서 流入되는 流入水이다. 防水堤築造 마지막 해에는 乾線排水路를 水中에서 開設하였다.

##### 나. 갈매씨 播種

노출된 습지위에 항공기로 갈매씨를 파종하는바 그 目的은 土壤의 乾燥 및 成熟過程을 促進시키고 다른 雜草의 活着을 防止하기 爲해서이다.

#### 다. 用排水路網 및 道路網 設置

이 때부터 用排水施設이 始作되는바 첫째는 갈매를 제거하고(베거나 불로 태워버림) 用排水施設과 同時에 地均이 始作되며 試驗農場을 하게 된다. 用排水路 및 道路網 施設은 段階的으로 施行된다.

#### 라. 試驗農場實施

耕地造成의 첫단계는 갈매除去와 耕地內 排水路를 굴착하는 것이다. 그다음은 유채경작을 위한 장지작업을 한다.

국영시험농장은 約 5年間 實施되며 每年 1,000ha씩 새로이 始作하고 1,000ha씩은 農民에게 대여한다.

#### 마. 地下排水施設 및 土壤改良

국영시험농장期間에 耕地內地表排水路와 暗渠排水施設을 하게 된다. 동시에 토양개량사업도 實施한다. 이 때 또한 차용해줄 농가건축도 準備하게 된다.

전화와 전기선이 가설되고 수도시설이 되며 村落이 形成된다.

#### 바. 農場規模

대여할 單位面積은 1~4명의 勞動者를 必要로 하는 家族單位를 基準으로 하며 農家は 農場內에 計劃한다.

#### 사. 造景 및 其他施設

그동안 土地는 耕作을 하면서 土地分配가 점차적으로 進展이 되며 造景事業과 山林造成 및 休養地造成도 또한 同時에 이루어진다.

### 5. 施行機關

事業의 大部分이 水路運輸省산하의 2개의 國家機關 即 zuyder zee works agency와 Ijsselmeer polders Development Authority에서 遂行한다. 前者는 外部 防潮堤 및 排水閘門, 水路 및 道路와 같은 土木工事を 責任지며, 後者는 內部干拓地 開發 即, 防水堤 및 排水場 設置, 土壤成熟 및 農地造成, 國營農場 및 土地分配 等과 造林, 造景, 休養地造成, 農家建築, 村落 및 都市建設, 學校, 官公署 및 其他 公共施設等 生活環境을 生産環境과 同時에 造成

한다.

開發期間동안 地方行政業務를 擔當하는 內務省에 屬하는 Southern Lake Ijssel polders public body 라는 機關도 있다. 이機關의 主要業務는 주로 教育 治安 消防 戶簿業務 및 建築許可 등이 主된 業務이다.

上記 機關等은 주로 開發期間 동안만 活動하며 防 潮堤, 排水場, 水路 및 道路의 維持管理業務는 所謂 간사지위원회라는 곳으로 이양된다.

국가所有土地와 建物에 對한 管理는 後에 財務省 산하의 國有財産管理廳으로 이관되는 한편, 山林地와 休養地의 大部分은 農務省의 山林廳으로 移管된다. 其他 行政業務는 새로 생기는 市廳으로 移管된다.

## 6. 研究活動

干拓地の 土壤이 곳에 따라 다르기 때문에 본격적인 개발을 하기전에 시험연구 사업이 선행된다. 1927년에 約 40ha의 試驗干拓地가 造成되어 約 3年間 모든 試驗이 遂行된후에 첫번째 干拓地인 Wieringermeer가 造成되었고 그後도 各干拓地마다 小規模의 干拓地를 示範試驗圃場으로 存續시키면서 科學的인 研究를 繼續하고 있다. 營農과 土壤改良에 關한 調查試驗이 繼續되었으며 研究課題中 重要한 것은 다음과 같다.

토양: 토양조사, 토양성숙(soil ripening)토양개량(land improvement)

배수: 地下排水管間隔, 침투수(seepage) 排水와 作物生育關係

작물: 경운(tillage), 施肥, 輪作, 品種, 질병, 잡초 및 해충제거等

土地利用: 土地의 用途別分類 및 割當

農業用이 아닌 他用途의 土地利用計劃은 時間의 經過에 따라 매우 重要한 業務이기 때문에 繼續研究檢討되어 合理的으로 樹立되고 있었다. 지금도 數年동안 계속해서 技術的 經濟的 社會的인 側面에서 調查가 進行되고 있으며 그中에는 都市地域의 排水問題, 自然保護問題 및 休養施設問題 등이 包含 檢討되고 있다.

## 7. 區劃의 決定

區劃이라함 水路와 道路로 區分된 耕地의 크기를

말하며 基本原則은 長方型的 兩側에 設置해서 境界를 이루는 것이다. 大部分의 단지는 短邊에 道路를 끼고 한쪽 短邊은 水路를 끼게하여 區別된다. 문제는 이러한 방법으로 造成된 단지들에서 그 장변과 단변을 얼마로 할 것인가이고 단지구모에 따라 支配되는 經濟的인 因子들을 調査分析하여 決定한다. 이 問題는 道路와 側水路等과 같은 施設物과 關聯이 있고 일부는 土地의 活用(例로서 단지내에서의 運搬 회전, 비경작지) 등과도 關聯이 있다. 이들은 또한 投資費用과 年間費用과도 關係가 있다.

東部干拓地를 耕作하기 始作했을 때의 첫번째 區域의 標準團地는 1,000m×300m(=30ha)였고 그후에 開發한 區域은 1,000m×450m(=45ha)였으며 南部 Flevoland標準團地는 1,200m×500m로 決定하였다. 이렇게 變化된것은 주로 物價와 賃金의 上昇에 따른것이며 機械化에 따라 決定된다.

## 8. 土壤成熟

干拓地가 처음으로 모습을 드러낼때는 모든 土壤 공극들은 물로 차있다. 이들 土壤의 공극은 너무 많기 때문에 그들의 함유수량도 많다. clay가 豊富한 粘土質은 體積의 75%는 물로 채워져 있다. 다시 말하면 함유수량이 큰 粘土質은 수리전도율(Hydraulic conductivity)이 매우 낮다. 粘土質은 또한 地耐力이 매우 작다.

土壤內의 水分은 증발에 의해서만 除去될 수 있으며 植生이 없는 곳에서는 그 영향은 表土의 30cm 깊이를 넘지 못한다.

그러나 보다 깊은 土層을 乾燥시키는 데는 表土에 植生을 하는 方法 뿐이다. 왜냐하면 植生만이 土壤內에 水分을 흡수하여 排除시킬 수 있기 때문이다. 이것이 바로 갈매를 파종하는 이유이다.

土壤內의 水分除去로 體積의 減少를 갖어오게 되며 이 수축은 침하와 수직균열로서 나타난다. 1.5m 以下の 토층은 地下水面의 低下로 인한 荷重增加의 結果로서 다만 짜임현상(squeezing)에 의해서만 잉여수가 排除될 수 있다. 乾燥收縮의 進行으로 공극의 총량이 減少하는 反面 土層의 많은 龜裂發生으로 水理學的傳導率은 매우 增加한다.

간사지는 초기에 수리학적 전도율이 지극히 낮기 때문에 表面水의 部分的인 除去를 위하여 포장의 open ditch平行網(network of parallel)을 건설하게 된다. open field ditch들 사이의 간격은 土壤의

種類와 乾燥程度에 따라 6~24m정도의 範圍가 된다. 地下排水暗渠의 간격은 균열이 너무 작은 경질토(light soils)에서는 8m이고 잘 성숙되어 crack이 간 중질토(heavy soil)에서는 50m 또는 그 이상이 된다.

화란의 氣候는 全體的으로는 年間降雨가 증발보다는 많지만 여름철에는 증발이 강우보다 많다.

## 9. 國營農場

機械排水로 地表水를 除去시킨 後에는 갈대를 파종하여 2~12年동안 초기 경작을 實施한다. 初期耕作은 平均 5年間이며 open field ditch는 初期에는 土壤 또는 地表과잉수를 排除하는데 利用되며 그 後 이들은 地下排水管으로 代替된다.

國營農場의 全體規模는 營農이 可能한 約 14,000ha에 及하여 관리하고 추수한다.

國營農場은 約 700名의 効勤者를 保有하며 140臺의 무한케도 tractor와 200臺의 바퀴달린 트럭터 및 60臺의 칼타기와 80臺의 콤바인 그리고 200臺의 쟁기를 갖고 있다.

장비를 갖춘 노동자들은 전 경작지에 對한 營農 뿐만 아니라 주로 봄에는 約 3,500ha를 경작지로 일구며 約 200ha를 地均作業하여 경운하고 約 800ha의 森林地에 植木도 한다.

地下排水管 設置作業은 契約締結에 依하여 專門業者가 施行한다. 作業의 多樣化로 因하여 所要勞動이 年中 고루 分布한다.

國營農場에서는 유채, 보리, 귀리, 밀 등을 재배하며 國營農場의 5年間 純利益은 갈대除去와 open field ditch건설 및 地下排水管 設置工事費에 充當할 수 있게 된다.

農場은 每年 1,000ha씩 擴張시키며 每年 1,000ha씩 分讓한다.

## 10. 土地의 利用

農地로서 利用되는 土地는 純粹牧草地(all grass land) 複合農地(mixed-forming) 과수원 및 원예단지(fruit growing and market gardening)으로 區分된다.

土壤의 性質에 따라서 원예, 과수 초지등이 區分되며 특히 과수와 원예 단지는 전체농경지의 5~8%만이 계획된다.

過去에는 순수목초지의 比重이 제일 컸고 지금까지 持續되어 왔으나 오늘날에는 약간씩 分布型態가 變하고 있다.

## 11. 土地의 賃賃

干拓으로 造成된 土地는 매매하지 않고 임대한다. 임대方法은 두가지로써 일시임대와 장기임대로 구분된다. 일시임대인 경우는 농가건축까지를 모다 施設해 놓고 임대하는 것으로 최초의 임대기간은 12년이며 그다음부터는 6年間씩 연장할 수 있다. 그러나 장기임대는 농가를 임대자가 지어야하며 다소의 영농비를 갖인 사람이 할 수 있게 된다.

최초의 2개 간척지의 임대는 대부분 일시임대로 이루어졌으나 3차간척지에서는 60%는 일시임대 40%는 장기임대의 형태이다.

임대를 받을 수 있는 후보자의 선정은 다음과 같다. 그러나 농장의 75%는 농경지재분배 지역의 농민과 공공사업에 의해 농토를 잃은 사람들에게 分配되고 나머지는 일반분배를 한다. 다음조건은 모든 경우에 공히 적용된다.

- ① 기혼자로서 25세이상 55세이하
- ② 최소한의 필요한 농업교육을 받은 자
- ③ 어느정도의 영농자본을 갖춘 자
- ④ 개척정신이 확고한 자

농장의 일부(3~4%)는 대여하지 않고 정부에서 계속 운영하며 영농에 관한 모든 자료를 수집한다.

## 12. 結 論

대단위 간척사업을 수행하는 다른나라를 위하여 다음과 같은 사항을 요약 제시하였다.

가. 대규모사업지구에서는 필히 소규모 시험사업을 선행할 것이며 여기에 투입된 비용은 몇배의 효과를 거두 수 있다.

나. 사업의 원활한 추진을 위하여 적절한 기구와 수행절차를 간소화해야 한다.

다. 사업의 성공은 협동심이며 올바른 리더가 필요하다.

라. 토지의 임대에 신중을 기해야 한다. 종국적인 목적은 생산 및 생활기반이므로 토지이용계획과 분배에 성공해야 한다.

마. 과학적인 사고방식과 협동심이 중요하다.

바. 他地域에서의 경험을 백분 활용하여 시행착오를 이르지 말아야 한다.