

## 界火島地區

## 東津江 制水門 施工

金 辰 河\* · 金 周 範\* · 金 龍 達\*

### I. 經 緯

界火島干拓地 灌溉用으로 設置된 晴湖池의 水源은 非灌溉期 蟾津堤 水源을 七寶發電所에서 發電放流되는 물을 東津導水路를 通하여 導入 確保하도록 되었는데 1976年과 1977年 兩個年에 걸쳐 豫期치 못한 連續旱魃로 1978年度初 蟾津堤의 貯水量은 3,300만 $m^3$ (7.7%) 밖에 貯水되지 않아 導水確保가 不可能하였고 全州市 生活用水 및 工業用水取水施設의 設置와 新品種의 用水量增加等 複合의인 物需要 要因의 增加로 水量自體가 不足한 關係로 東津江에서 3.5 $m^3/sec$ 의 補給水量 取水 界火島干拓地 2,500ha와 扶安農組區域 1,820ha에 對하여도 灌溉用水를 補充하기 爲한 別途 施設이 要請되었다.

### II. 地區現況 및 地質

制水門設置位置는 西쪽으로 白山(標高 47.4m)이  
지반고: +2.6 m

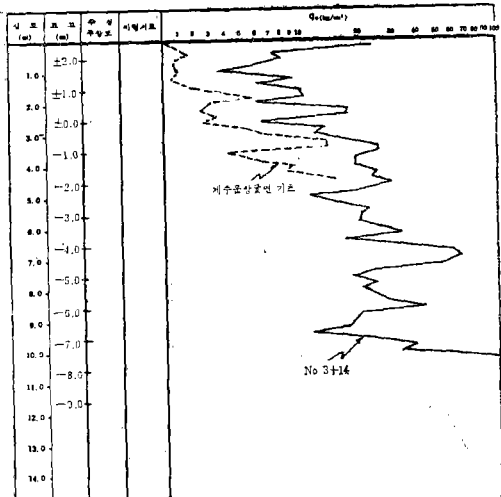


그림. 1. 동신강제수문 관입저항 곡선도

\* 農 業 振 興 公 社

있을은뿐 廣闊한 平野로 이루어 졌으며 이平野는 感潮河川地帶로서 河海成 細粒土의 堆積이 主이며 比較的 耕地整理가 잘된 地域이다. 東津江의 堆積狀態를 사운딩曲線으로 보면 標高 -7.0m까지는 貫入抵抗值가  $q_c=20kg/cm^2$  程度이고 -8.0m에서는  $q_c=100kg/cm^2$ 를 넘는데 細砂 乃至 粗砂인 것으로 推定되며 地表面에서는 실트質(ML) 土壤으로 이루어져 있다. (그림-1 참조)

### III. 假排水路의 切土

假排水路는 河川右側의 既耕地, 高水敷地를 切土 施工하였는데 使用機種은 濕地배호와 도자를 使用하였으며 土質은 非塑性 실트質土로 銳敏比가 3.7로서 施工機械 震動에 依하여 攪亂이 되면 急激히 支持力이 低下되어 抵抗力을 잃어 作業할 수 없게 되며 더우기 既耕地이기 때문에 草根孔(腐蝕된)을 따라 地下水(含有水)가 噴出되어 機械作業을 더욱 어렵게 만들었다. 이렇게 弱화(液化)된 地盤에서 繼續作業을 하기 爲하여 道路擴張으로 잘라낸 街路樹(末口 12~18cm 거리 4~4.5m의 프라다나스), 飛行場滑走路用鐵板(2枚를 겹쳐서 鐵絲로 엮은것) 및 아피톤角木(40cm×30cm×3m의 것을 3枚씩 엮은것)等を 發판으로 하여 3段作業을 함으로서 作業能率은 大端히 低下 되었다.

특히 이러한 土質地盤에서는 全的으로 機械切土에 依存하는것 보다는 量이 通過할수 있도록 水路를 만들어 流水에 依한 流勢로서 自然浸蝕으로 漸次水路를 擴張하도록 하는 方法이라든가 또한 感潮河川이면서 地盤이 非塑性土이기 때문에 充分히 可能하다고 生覺된다. 또 支持力을 急速히 低下하지 않게 하기 爲하여서는 施工機械를 한곳에 오랫동안 있지 못하게 하는것이 좋을것이고 一面 地下水位를 낮추는 方法도 있었으나 浸出水 流速이 느려 工期에 蹉跎이 念慮되었다.

## Ⅳ. 制 水 門

### 1. 制水門諸元

門扉形式 : 물라 게이트

門扉크기 : 10m×3.85m 8連

門柱높이 : 13m

에이프론기리 : 60m

操作室 : 3×3×2.5m 9個

基礎크기 : 98.7m×22m×1.5m

連絡橋 : @15×11.5m(172.5m)×4.0m

遠隔操作室 : 12坪1棟

### 2. 基礎床掘

常時 潮水가 드나들던 곳으로 表層 2~3m는 圓錐貫入抵抗이 거의없이 自重으로 貫入되었고 그 以下에서는 실트質이 緻密하게 堆積된 흙으로 圓錐貫入抵抗値가  $q_c=10\text{kg/cm}^2$ 以上  $50\text{kg/cm}^2$ 까지 나타나 는 地盤이며 標準貫入試驗値는  $N=4\sim14$ 인 큰 값을 보인다. 基礎床掘은 過飽和狀態에 흙으로서 여러가지 裝備가 計劃投入 되었는바 다음과 같다.

- ① 크람셀 : 1臺
- ② 드라그라인 : 1臺
- ③ 鐵船(2×2.5×0.4m) : 5隻
- ④ 웰포인트 장비 : 1式
- ⑤ 샌드 펌프 : 1式
- ⑥ 土運車

地盤土가 過飽和된 狀態이기 때문에 排水處理로 샌드펌프와 웰포인트工法을 試圖하였으나 別効果가 없었고 排水路를 利用한 方法도 透水係數가 낮아 많은 時間이 所要되며 水路法面維持가 問題였다. 그리하여 床掘方法으로서 크람셀로 驅體部分의 兩進入路形成에만 使用可能하였고 크레인自體가 定着하여 일할수 있는 場所가 狹小하여 다른部分에는 使用할 수 없었으며 鐵船은 사람이 끌고 들어가 흙을 퍼 담은뒤 줄을매어 우인치로 끌어내는 方法을 利用했으나 사람이 들어가기가 어려웠다. 그리하여 모래를 敷設하면서 파내는 方法인데 이는 于先 P.P mat를 깔고 그위에 모래를 1.0~1.5m 두께로 퍼고 백호가 그위에서 곤죽을 퍼내어 트럭에 실어내는데 모래를 부설함으로서 接觸部에서 곤죽의 물이 一部 모래속으로 吸收되면서 作業을 쉽게 할수 있었다. 곤죽을 트럭에 실으면 運行途中 震動으로 水分은 上部로 올라오고 실트질토양을 트럭 상자에 密着하

여 잘 떨어지지 않아 이를 부리는데 時間이 많이 所要되어 한 方法을 講究하였는데 얇은 비닐을 트럭상자바닥에 퍼고 흙을 적재한 다음 捨土場에서 트럭箱子를 올리면 미끄럼을 타듯이 쉽게 부릴수가 있었다.

## V. 말뚝工事

### 1. 地 盤

制水門基礎地盤은 앞에서 記述한바와 같이 細砂質土로 深度가 깊어짐에 따라 貫入抵抗値  $q_c$ 의 값이 增加되어  $q_c$ 는  $10\text{kg/cm}^2$ 에서 부터 漸次增加하여 標高  $-8\text{m}(11.0\text{m})$  深度에서는  $q_c$ 가  $100\text{kg/cm}^2$ 까지 되는것도 있다.

보링調査에 依하면 深度 8m 地點에서 標準貫入試驗値  $N=8\sim14$ 로 比較的 큰 값을 보이고 (海成堆積土에서) 標高約  $-17.0\text{m}$ 에서 砂礫層이 나타나고 있어 말뚝은 支持말뚝으로 이砂礫層에 先端이 支持되도록 設計하였다.

### 2. 말뚝기리

現場施工에 있어서 左側 아랫트部에서 施工말뚝기리는 13m에서 16.5m까지인데 이는 아랫트 上流側으로 硬地盤이 봉우리처럼 올라온것으로 보이며 餘地地는 大體로 16m程度이고 右側 아랫트에서 若干깊은 18m를 보이고 있는 比較的 支持層에 深度가 平坦하여 基礎地盤으로서의 아주좋은 位置라 생각 된다.

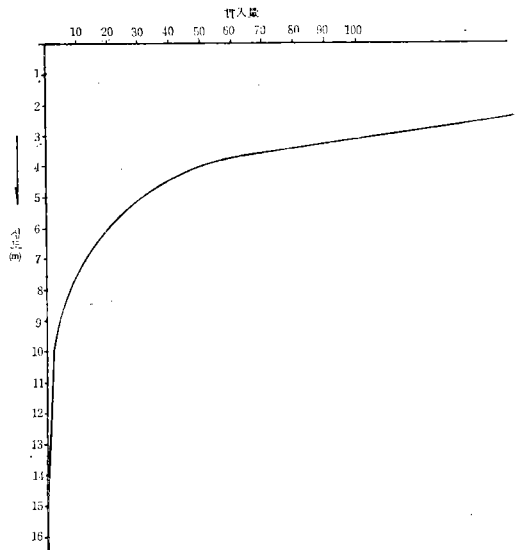


그림. 2. 심도별말뚝 관입량

### 3. 말뚝施工

말뚝施工裝備로는 3屯容量의 디젤함파를 使用하였는데 처음 1回打入으로 3~4m 貫入되었고 ( $qc=6 \text{ kg/cm}^2$ ) 深度 5~6m 사이에서는 1回打入에 20~30 cm, 深度 10~13m 區間( $N=8\sim 14$ )에선 貫入量이 1.5~2.0cm 었으며 그以下에서는 杭頭가 破損되었다. 貫孔作用을 防止하기 爲하여 施工되는 철널말뚝(steel sheet pile)도 역시 말뚝과 같은 貫入量을 보였고 8.0m 以下에서는 1.5~2.0cm로 施工機械는 말뚝施工機械와 같은 것을 利用하였다. 施工速度는 P.C 말뚝에서는 11時間作業에 20個( $L=18\text{m}$ )이고 철널말뚝은 같은 作業時間에 30枚( $L=8.5\text{m}$ )를 施工하였으며 特히 널말뚝施工에 있어서는 30~40枚를 施工하는데 約 4~5°의 傾斜가 생겨 連續作業이 어렵게 되었는데 이는 한쪽은 먼저 打入된것과 이가 물리어 있고 다른 쪽은 이가 물리지 않고 自由스럽기 때문이 아닌가 여겨진다. 그리고 말뚝 한個當 約 130回의 打擊이 所要되었고 철널말뚝은 約 85回의 打擊이 所要되었다(그림-2 참조)

## VI. 結 言

이 工事は 界火島 干拓地의 補充水源으로서 時期的으로 緊急을 要하는것으로 施工期間이 너무나 짧았다는데 于先 隘路가 많았으나 豫定期間內에 마쳐

게 되었음에 놀라운 感마저 들며 몇가지 特記事項을 간추려 보고자 한다.

1) 構造物地盤이 軟弱한 河海成堆積土로서 約 17m 깊이에서 砂礫層이 나타나옴으로 이層을 支持層으로 하였다.

2) 假排水路 切土에서는 銳敏比가 3.7이고 非塑性土임으로 重裝備震動에 依한 地盤 液化現狀으로 作業이 至難하여 于先 小水路를 만든뒤 潮水出入에 依한 浸蝕 및 運搬에 도움을 받았다.

이는 土質이 실트質이기 때문에 물에 對한 浸蝕 抵抗力이 極히 적기 때문이다.

### 3) 基礎床掘

約 3m 程度는 極히 軟弱(過飽和)하여 사람이 들어갈수 없어 모래를 敷設하면서 床掘을 하였고 土力에 적제한 흙을 迅速히 부리기 爲하여 얇은 비닐을 펴고 흙을 적제함으로써 解決되었다.

4) P.C 말뚝은 大體로 砂礫層에 支持되었으며 그 길이는 約 17m인데 左側 아랫부분에 若干의 13m 길이를 除外하고는 거의 平坦한 地盤으로 多幸스러운 일이었다.

5) 철널말뚝施工에서 30~40枚施工後 約 4~5° 기울여지는 것은 連結部의 摩擦을 적게하는 方案이 講究되어야 하겠다.

6) 말뚝은 3屯容量의 디젤함파로  $N=8$  以上인 깊이에서 1回打込貫入量은 1.5~2.0cm였다.

7) 말뚝打込速度는 길이 17m인것을 時間當 約 2個 施工하였고 철널말뚝은 時間當 約 3枚程度 施工하였다.