

論說, 資料

韓國 干拓事業의 將來와 和蘭 干拓事業의 概況

趙 鐘 七

I. 韓國干拓事業의 將來

1. 緒 言

우리나라 經濟成長率은 1957년부터 1960年 까지 平均 5%程度 였다고하며 그 率은 漸次 줄어들어 特히 1960年度에는 2.2%에 不過하였다는 것이다. 그리고 4288年 9月1日 以後 6年 동안에 3百49萬餘名의 人口增加로서 年 2.88%의 高率임에 비추어 1人當生産高는 더욱 줄어들었다는 것이되며 이것을 換言하면 産業은 長縮되고 國民의 生活水準이 低下되었으며 可用勞動力의 增加로 失業率은 더 增加하여 오늘날 그 數 량은 2百33萬 以上으로 推算되고 있다.

이러한 現實에서 國土綜合開發이란 標題下에 國土의 效率의인 利用 및 保存과 潛在資源의 開發等을 하기 爲한 事業은 産業立地의 造成과 더불어 生産 및 失業者의 就業等으로 經濟成長을 促進함과 同時에 社會福祉에 期與함이 클 것이다.

全經濟面에서도 産業開發中 農業部門은 國土의 21%에 該當하는 2百餘萬町步의 農耕地로서는 食糧의 自給自足은 커녕 4283年 以來 平均 3百萬精石 以上을 輸入하고 있는 現實이다. 5反步未滿의 零細農家は 全農家戶數의 42%인 95萬 8千戶로써 年年히 續出되는 絕糧農家の 安定策과 失業者의 恒久的이며 定着性이 있는 生計基盤을 마련토록 하는 農土開發은 焦眉의 緊急事業이라 하겠다. 이 農土開發에 있어 耕作可能한 遊休地 및 山地開墾과 海岸干灘地 開拓事業은 遊休勞動力과 遊休自然資源을 效率의으로 使用하여 높은 收益을 낼 수 있는 同時에 特히 經濟開發에 있어 臨時辨通의 또는 糊口之策인 短期의 經濟政策을 止揚하고 農業所得의 增加에 따라 産業生産品을 爲한 國內市場의 需要를 擴充시키는 長期의인 産業開發로 指向해 가는 見地에서 볼때 우리나라 西南海岸에 散在한 干灘地

開拓事業은 長期開發에 適切한 投資部面이라 할 것이다.

2. 干拓事業의 現況

우리나라 西南海岸은 屈曲이 많으며 勾配가 緩慢하고 土質이 良好하므로 防潮堤를 築堤하고 除鹽만을 잘하면 農耕地에 適地인은 既往의 干拓事業實蹟으로 證明되는바다. 光復以後 4292年度末 現在 竣功 實蹟은 다음과 같다.

地區數	面積	增收量	投資額
	町步	精石	
21	1,682	24,939	4,667,000,000

3. 將來 干拓事業의 構想

干拓事業은 從來의 食糧增産이란 單一邊倒의인 考慮에서 벗어나 和蘭과 日本等地에서 計劃하는 바와같이 國土綜合開發의 見地에서 照鑑하여 그 經濟效果도 食糧增産을 爲한 農業生産基盤의 強化는 勿論 宅地造成 港灣, 交通, 水産等 農工兼併의 棄地를 마련하며 나아가서 國土保全과 人命財産을 擁護한다는 互視의인 綜合開發計劃이 되어야 할것이다. 이러한 見地에서 서울~仁川 地區, 蟾津~東津江地區, 木浦~榮山江地區等 國土綜合開發計劃이 縣案問題로서 輿論化되어 調査의 段階에 이르렀음은 多幸한 일이라 하겠다.

4. 干拓方式

近來 海面干拓은 그方式을 二種類로 나누어 單式干拓方式과 複式干拓方式이라 呼稱하게 되었다.

a. 單式干拓方式 (single dike system)

大體의으로 干潮時에 地表面이 露出되는 干灘地面을 選擇하여 單一堤防으로 海水를 防塞하고 地區內 滯水는 干潮時 排水門으로 自然排水하는 것과 低地面일 境遇에는 唧筒에 依한 機械排水가 兼用될 때가 있을 것이다. 只今까지 우리나라 干拓方式은 小面積이고 干灘地面도 比較的

높았으므로 自然排水에 依한 單一堤防으로써 個人 또는 地方事業으로 큰 難關없이 施工되어 豐饒한 農耕地로 利用되고 있다.

b. 複式干拓方式 (Double dike system)

事業規模의 擴大를 圖謀하기 爲하여 河川의 河口 또는 灣口를 第一堤防으로 防塞하고 內部를 淡水化하는 同時에 池內에 第二線堤防(內堤 polder dike)을 築造하여 干拓農地를 造成하는 것이다.

이러한 干拓은 單只 農地造成事業을 目的으로 하는 外에 背後地의 國土保全과 用排水의 改良 또는 海面開發等 國土綜合開發의 見地에서 比重이 크야 할 것이다.

이것에 代表的인 것은 和蘭에 Zuider sea 工事地區가 1932년에 締切되어 37萬ha의 全面干拓에 2萬~5萬ha 單位의 大干拓地(polder)가 周滿에 完成되었고 또 現行 工事中인 Delta 工事地區가 있다. 隣近 日本에서도 兒島灣 中海 長崎 大有明 不知火干拓地區 등이 竣功 또는 調查計劃되고 있으며 우리의 今年 調查計劃으로 되어 있는 서울~仁川地區, 木浦~榮山江地區는 이것에 屬하는 것이다.

複式干拓은 다음과 같은 利點이 있다.

- (i) 灣口를 締切하면 海面에 接하는 海岸線이 短縮되므로 背後地의 國土保全上 有利함.
- (ii) 灣口를 締切한 第一線 防潮堤는 陸上의 交通을 短縮시키며 또는 大 小船舶의 繫留場所로 利用되며 灣口로서의 立地를 造成하게 됨.
- (iii) 第一線 防潮堤는 堅固한 防波堤 役割을 하며 地區內는 水位差가 僅少하므로 第二線의 內堤(polder dike) 築造가 容易하여 따라서 堤防全體의 安全도가 높아짐.
- (iv) 第一線 防潮堤 內部는 淡水池化하므로 海岸線에 沿하여 用水不足이 되기 쉬운 農·工業 및 家庭用 水源으로 利用될 것임.
- (v) 背後地의 集水流域이 작을때 그 內水面은 低水位가 維持될 것이므로 隣近農耕地의 排水條件이 改善될 것임.

그러나 이 反面 背後地와의 舟運 制限, 排水條件의 惡化等 影響을 招來할 것임.

5. 築堤線의 選定

지금까지의 築堤方式으로서는 自然히 小規模의이며 또 食糧增産目的에 있어 反當工事費의

經濟效果에 制約을 받지 않을 수 없는 實情이 었으나 先進國에서는 築堤工法에 있어 捨石工은 트럭 또는 타-지와 充填土는 샌드펌프등 建設機械를 利用하며 其他 土質工學, 水理學등을 研究應用하여 大規模干拓工事로 變貌 되고 있으며 和蘭의 Delta project 의 Eastern scheldt는 海面平均水位下 45m, 美國 Main 洲의 Passamaquoddy 地區의 潮力發電用으로 84m 깊이를 施工計劃하고 있는 現實이다. 이것은 機械施工에 따라 安全도가 높은 堤防을 工事費를 節約하여 施工될 수 있다는 것이며 여기에 考慮될 것은 工事用 船舶 機械의 可働水深, 基礎地盤의 良否 波浪의 影響등을 參酌하여 築堤線이 選定되어야 할 것이다.

6. 堤防型式의 選定

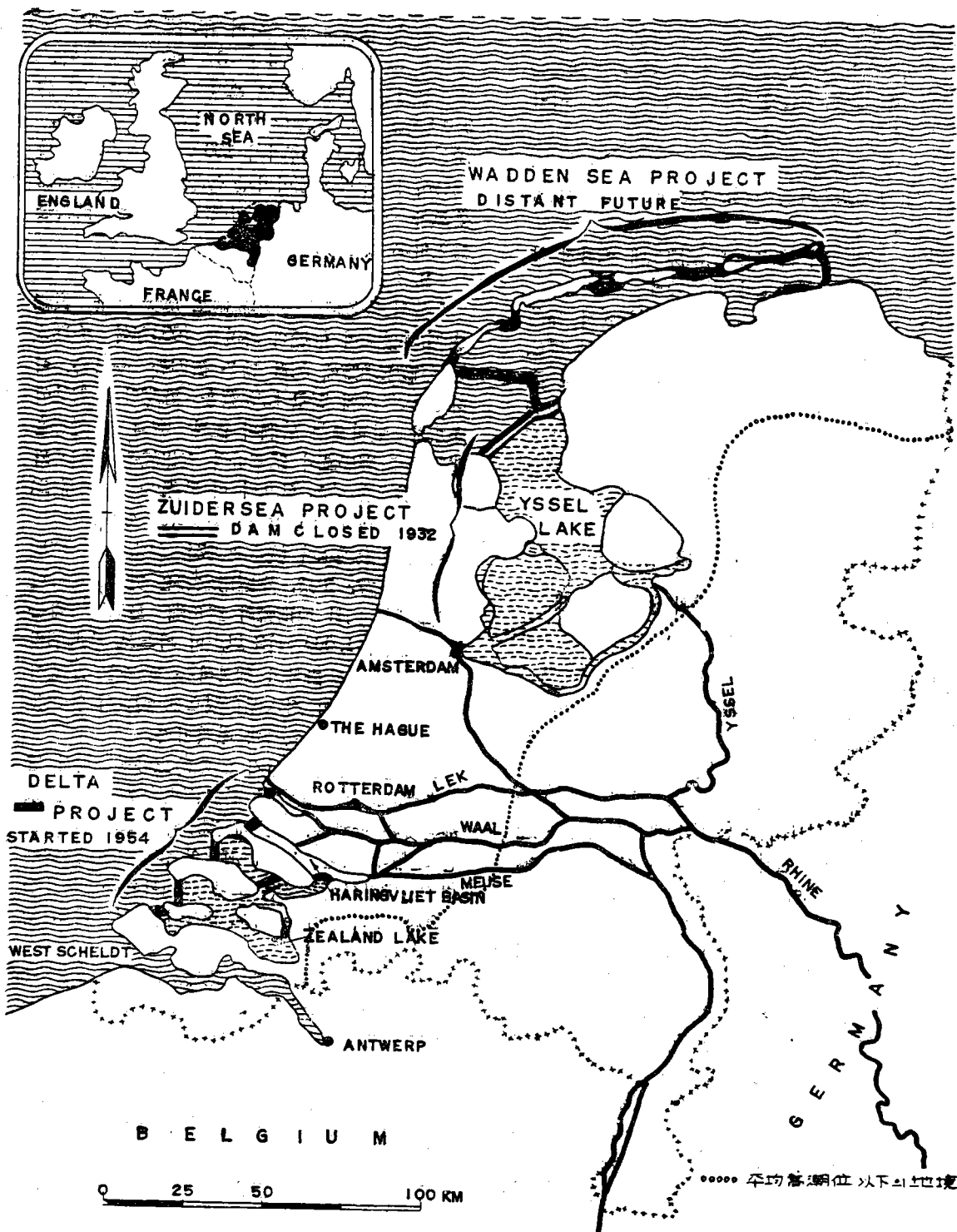
堤防의 型式은 一律적으로 規定하기 困難함은 勿論이나 理論과 實驗을 基礎로 하고 既施工面에 對한 國內外的 實證的인 結果를 研究 土臺로 사마 다음 事項과 結符시켜 決定 하는 것이 좋을 것이다.

- a. 土質條件~堤防基礎地盤, 築堤材料
- b. 水理條件~潮位(地形, 水深, 風速, 風向, 浸透) 波浪( " " )
- c. 工事條件~工法(技術) 機械, 材料
- d. 經濟條件~經濟效果, 工費, 工期

그러나 堤防 前面型에 依하여 區別 한다면 傾斜型, 直立型, 混成型의 3種으로 分類될 것이다. 土砂地盤 特히 軟弱한 地盤에 있어서는 傾斜型은 地盤의 支持力上 有利하며, 地盤이 堅固하고 波力이 작으며 用地 또는 用土의 取得이 困難한 境遇는 直立型이 有利할 것이다.

그러나 碎波가 될 수 있는 中程度 水深에 있어서는 波力을 分散하고 衝擊壓을 緩和 하기 爲하여 可及的 緩傾斜로 하는 것이 安全하다.

以上은 干拓工事に 對하여 近年의 動態를 略述 하였으며 和蘭에 있어서는 築堤材料(石材)를 隣國 獨逸에서 輸入하여 施工하였다는 것과 干潟地가 低地帶임으로 和蘭 日本等地에서는 機械排水를 兼用하여 干潟地를 利用하고 있다는 것과 또 干潟地 包容面積 1反步에 對한 築堤延長이 日本에서는 3m 以上이나 되며 그 適地面積은 數萬町步에 不過하나 海岸保全法을 立法公布하여 國土保全上의 見地에서 事業을 經營하고 있는 現實에 비추어



和蘭干拓事業的全貌

FIG 1

우리나라 干拓候補地面積은 巨視的인 見地에서 160,000餘町步로 推算되며 또 그 地形條件은

- (i) 干滿差가 크므로 干瀉地가 잘 發達 되어 있으며
- (ii) 海岸線은 灣曲이甚한 우에 島嶼가 散在하므로 이를 連結하는 築堤의 延長이 짧고
- (iii) 地區內의 滯水는 機械排水에 依하지 않더라도 自然排水로서 可能하며
- (iv) 築堤材料(특히 石材)를 附近에서 容易하게 採取할 수 있는 것 등은 事業의 優位性을 達觀할 수 있는 것이다. 그러나 여기에 堅固하고 經濟的인 構造物의 設計에 必要한 技術의 高度化와 工期의 短縮과 工法에 따라 必要不可缺한 建設機資材의 導入이 要望되며 促求되는 바가 크다 할 것이다.

## I. 和蘭干拓事業의 概況

### —西南部地方 三角地帶의 洪水調節 및 물 保存事業—

#### 1. 緒 言

和蘭 國土面積의 4분의1이 海面 平均高潮位 以下の 低地帶 임으로 몇 世紀동안 海潮와 鬪爭하여 때로는 失敗하여 큰 災禍를 입었으며 이를 反復하다가 及期也 成功하여 오늘날에는 10,000년에 1회의 頻度를 가지는 水位에 對抗하는 近代式 防潮堤를 築造計劃하여 이미 Zuider sea 地區는 竣功하였으며 現在 Delta 地區가 工事中이고 또 將次는 후리-스 諸島를 連結하는 Wadden Sea 地區도 計劃하고 있는바 이는 國土를 限死코 保全 하겠다는 努力으로서 그 結果과 和蘭이 오늘날 世界에서 干拓事業의 先驅者가 된 것이며 우리나라도 이와 類似한 計劃으로서 西, 南海岸을 概觀할때 木浦~榮山江·牙山灣 仁川周邊等地는 有望한 地區로서 이 計劃에 参照되는 "Flood Control and water conservancy in the deltatic region of the South-western part of the Netherlands"를 紹介하는 바이다.

和蘭의 國土 總面積은 40,893km<sup>2</sup>이고 그中 陸地面積은 32,401km<sup>2</sup>이다. 農地 10,760km<sup>2</sup> 草地 12,260km<sup>2</sup> 園藝地 1,360km<sup>2</sup> 林野 2,500km<sup>2</sup> 그리고 荒蕪地 1,500km<sup>2</sup>로 各各 區分되어 있다. 氣候는 멕시코 暖流과 偏西風의 影響을 받

아 溫和한 海洋性 氣候이며 年雨量은 700mm 內外로서 그 折半量이 4月~8月 사이에 내린다. 人口는 11百萬에 達하고 그 密度는 1km<sup>2</sup> 當約 340名이고 人口增加는 年 12萬名에 達한다. 1940年末부터 1953년까지 150萬이나 人口가 增加하여 原來 農業國이지만 農業生産物은 國內需要조차 充足하지 못하고 小麥과 家畜用 飼料를 輸入하고 있는 形便이다.

#### 2. 概 要

和蘭의 海岸地帶는 暴風雨로 屢次甚한 災禍를 當하였으며 最近에 와서도 1953年의 大洪水는 西南部地方에 特히 많은 被害를 주었다. 이러한 大洪水에 對한 防禦策을 圖謀하기 爲하여 潮水가 밀려드는 몇個의 江과 河口 및 灣等을 堅固한 防潮堤로써 閉塞하여 海岸線을 短縮시키는 工事等을 하고 있으며 이 事業을 三角洲 工事地區 (Delta Project)라 呼稱하고 있다.

이들 防潮堤로서 淡水池 或은 貯水池가 形成되므로 農業, 工業, 家庭用水等은 充分하겠지만 海岸地帶 特히 西南部의 三角洲 島嶼地帶에는 鹽分濃度가 1,000分の2 以上이 되므로 旱魃期에 鹽分被害를 除去하기 爲하여는 莫大한 水量이 必要하게되어 이 用水保存策으로 灣口의 淡水化 工事が 切實히 必要하게 된 것이다.

오늘날 和蘭에 있어서 洪水防止라면 特히 三角島嶼等地의 低地帶를 暴風雨洪水로부터 防禦하는것을 말한다. 過去에 潮水의 影響을 받지않은 地帶에 沿한 堤防이 河水의 氾濫으로 數없이 崩壞 當하였다는것은 또한 難題이기는 하지만 1926年 부터 洪水는 어느 程度 防禦되었다고 할 수 있다.

이 나라 海岸에 沿한 廣大한 地域의 殆半이 平均高潮位 (MHWL)보다 낮으므로, (圖1參照) 이 低地帶는 暴風雨 洪水의 被害를 免치 못하였으며 그 頻度는 8년에 1回式이며 또 그 期間이 길었으므로 和蘭人들은 酷甚한 災禍를 입어 왔다. 일찍이 1825년에는 370,000ha 1877년부터 1916年間에 8회의 洪水로서 平均 每回 37,000ha 그리고, 1953年의 大洪水時는 129,000ha가 浸水되었다. 이 最終의 洪水時에는 500km 堤防의 全面決潰과 600箇所의 崩壞를 當하였고 1835名이 溺死하고 47,000頭의 소와 300戶의 農家 그리고 3,000戶의 住宅을 流失 當하였으며 그外에 3,000戶의 農家와 40,000戶의 住宅이 破壞되

있으며 그 損害額은 和蘭 通貨로 11億 길다(3億弗)以上에 達하며 이것의 大部分은 西南地方에서 發生하였다.

옛날에는 이러한 海岸地方에 산다는 것은 大端히 힘든 것이었다. 北部地方에서는 그들의 生命과 財産을 海溢로부터 防禦하기 爲하여 土堤를 築造하였다. 其中 第一 큰 것은 20ha였으며 그 높이는 海面上 9m였고 海潮의 浸入을 防禦하는 最初의 이 防潮堤는 800~1,000年 사이에 構築되었으며 南쪽에서는 이보다 若干 늦게 構築되었다. 洪水는 屢次 發生하였으며 때로는 많은 土地를 永遠히 流失하게 되었다. 그 反面 다른 地方에서는 土砂가 沈澱되어 耕地로 開拓될 수 있었다. 1,200년부터 海岸에 沿한 土地의 流失은 570,000ha에 達하며 그 反面 獲得된것은 380,000ha이다. 또한 Zuider sea 地區를 뚝꾸에 依한 排水作業과 開拓事業으로서 360,000ha가 더 獲得될 것이다. 이 土地의 流失은 바다의 魔手 때문이며 15世紀에 이르러 堤防이 堅固히 됨으로서 비로서 沮止되었다. 그 後부터는 바다의 威力와 人間的 抵抗力間에 서로 得失 하면서 動態인 均衡이 있었다.

그러나 그 後에 일어난 洪水는 海潮의 襲擊에 對하여 더 頑固한 對策을 세우지 않으면 안된다 는 것이 明白하여 졌다. 特히 低地帶의 人口는 더욱 增加되었고 이 地方에 和蘭通貨로 20億 길다(6億弗)에 達하는 巨額이 年間 投資되고 있다. 이러하므로서 많은 生命과 財産이 保護되는 反面 洪水의 危險도 또한 增加되고 있다. 平均 海面水位가 上昇(概算值로서 一世紀마다 0.15~0.30m)됨에 따라 下層地質이 軟한 低地帶의 排水는 더욱 惡化되고 있다.

이러한 惡條件을 改善할 수 있는 唯一한 方策이란 積極的으로 바다의 魔手を 除去하고 그 防禦線을 短縮시키는 것이며 이 目的을 遂行하기 爲하여 다음과 같은 三個地區의 大規模 工事が 計劃되었다.

- i) Zuider sea 工事地區 複式干拓 1928年着工  
1932年締切
- ii) Delta 工事地區 灣口防塞 1954年着工  
1978年完工豫定
- iii) Wadden sea 工事地區 후리-스諸島의 連結  
將次計劃地區

다음에 Delta 工事地區에 對하여 그 詳細한 事項을 說明코저 한다.

### 3. Delta 地域의 洪水防禦事業

上述한 바와 같이 1953年의 暴風雨 洪水는 西南部地方의 洪水 防禦策을 더욱 促求시켰다.

#### (a) 洪水位

洪水防止를 爲한 工事を 새로 計劃할 때에 重要한 問題는 그 洪水位를 어떻게 決定 하는 것이며 1953年의 洪水位는 過去에 없었던 最大記錄이었다 하더라도 將次 더 높은 洪水位가 豫期되는 것은 確實하다. 그 理由로서는 1953年의 洪水位는 最高氣象潮時가 아니었으며 主流河川의 流出量은 오히려 順調로웠다는 點이다. 그러므로 Hook of Holland의 水位를 海面 平均水位上 5m 로(1953 年의 洪水位는 3.85m) 決定하였다. 이것은 (1) 波濤가 치는 期間의 長短에 따라 生起는 影響

#### (2) 海面水位의 上昇

#### (3) 地盤 및 堤防의 沈下

#### (4) 新規工事に 招來되는 效果

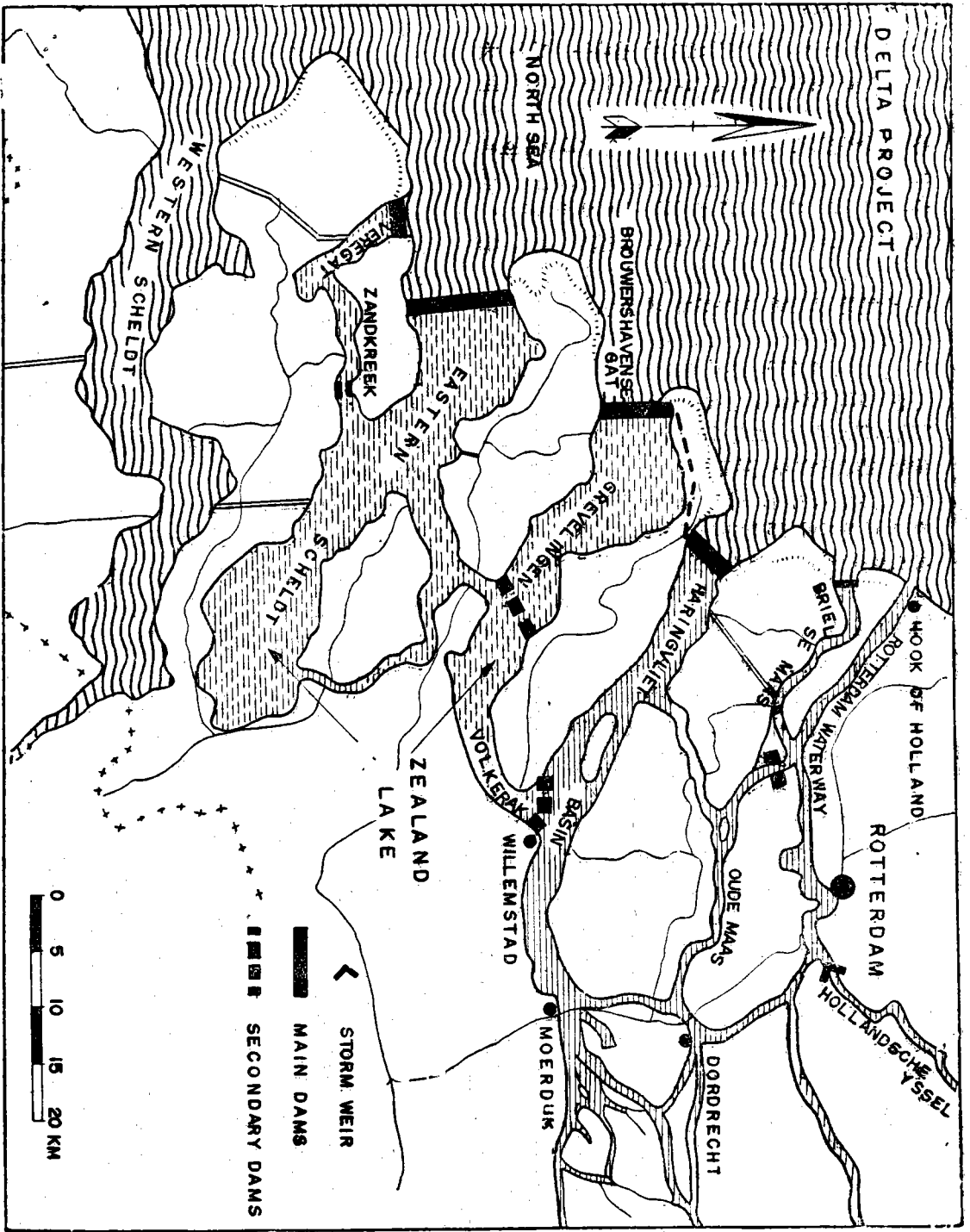
等に 影響을 주지않고 10,000년에 1回의 頻度를 가지는 標高이며 다른 海岸에서도 이 標高로 定하였다.

事業의 經濟效果 計算에 있어서는 洪水防止에 對한 補修費는 勿論 洪水로 因하여 다른 나머지 危險에 對備할 費用도 計上하였다. (洪水로 因한 人命의 損失과 災禍는 除外) 이 事業에 所要된 額數는 最低額이며 洪水防止를 改善하는데 經濟的인 最適額數였으며 基準水位에 對한 所要額數였다. 이 基準水位는 "롯데르담" 水路의 北部인 和蘭中心部의 海面 平均水位보다 5m 以上으로 算出되었다. 이 地帶는 和蘭의 心臟部로서 現在 4百萬 以上의 人口를 가지고 있다.

海面 平均水位보다 5m 높은 基準은 和蘭中心部를 洪水防禦하는데 그 工事의 設計水位로 採擇하였다. 和蘭의 西南地域의 殘餘部分은 農業地帶인 故로 經濟的인 見地에서 前述한 그 基準水位보다 0.3m를 낮게 하였다. 이 設計水位의 頻度는 前述한 基準水位보다 3배나 더 많다.

#### 防潮堤의 設計는

(1) 波浪의 影響 (2) 海面水位의 變動 (3) 地盤 및 堤防의 沈下 (4) 新規工事が 招來하는 效果 等を 考慮에 넣어 設計水位를 決定하였다.



DELTA PROJECT 現況

FIG 2

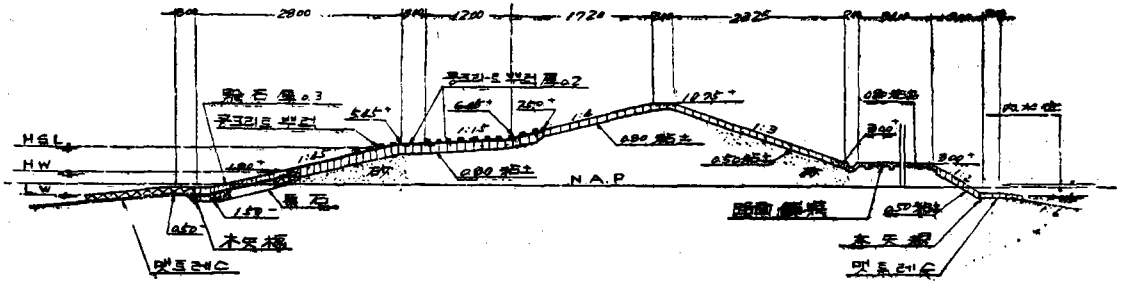


FIG. 3. DELTA ENCLOSING DAM

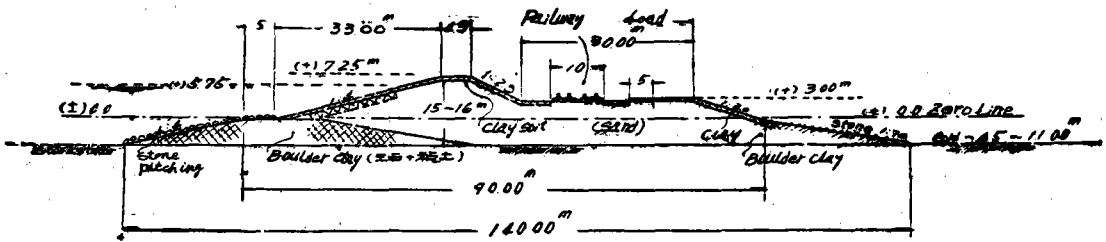


FIG. 4. ZUIDER SEE ENCLOSING DAM

(b) 洪水防止의 基本原則

洪水를 防止하는데 二個方案이 있으나 그 하나는 現存 堤防을 더 嵩上 築堤하여 補強하는 것과 들쭉는 海水를 陸地內部로부터 追出하기 爲하여 灣口를 댐 으로서 防塞하는 것이다. 이것을 原則으로 하는 境遇는 Antwerp의 Rotter dam의 兩港口로 通하는 通水路는 開放 되어야 한다.

Western Scheldt에 沿한 防濘堤를 除外하고 海岸에 沿한 現存 防濘堤의 길이는 900km에 達하나 過去의 經驗으로 보다 恒常 軟弱한 地點이 知不識間에 露로되고 있다. 堤防의 繼續의인 嵩上 및 補修工事와 閘門의 橫斷, 暗渠, 水道管, 地下電線建物, 樹木, 家畜 및 堤防上에 交通等으로 因하여 防濘堤는 不均等하게 構築되고 있다. 灣口部에 있어서 潮流水가 깊고 緩曲된 部分은 때때로 防濘堤 全體와 더불어 基礎滑動이 發生할때도 있었다.

그 反面에 現存하는 防濘堤를 第二防禦線으로 남기고 灣口를 現代式으로 堅固하고 또 基礎滑動等の 威脅을 받지 않는 堤防으로 防塞하며 그 防禦線은 20km나 短縮되는 것이다. 이 事業에 附隨의인 利點이란 廣大한 淡水池 또는 貯水池가 되는 것이다.

上述한 二個方案中 費用面으로 본다면 큰 差異는 없으며 그 效率面으로 보아 後者의 것이 大端히 크므로 現在이 方案으로 工事中에 있다.

(c) 洪水防禦에 對한 Delta地區의 原則

Delta 工事地區는 圖2와 같이 Vere Gat, Eastern Scheldt, Brouwershavensche Gat, 및 Haringvliet 등의 灣口를 댐으로(表1參照) 防塞하는 한便 Western Scheldt, Rotter dam Waterway에 沿한 堤防을 嵩上하고 또 補強하는 것이다. Rotterdam Water way의 上流部에 있어서 暴風雨洪水水位가 灣口를 防塞하므로써 內部는 大調節池가 되므로 圖5와 같이 現在의 水位보다 더 低下되는 것이다. 和蘭의 中部를 貫通하는 Yssel江에 沿한 堤防은 그 防止策에 未備한 部分이 남아 있으며, 頻繁한 內陸水運과 惡水處理等の 여러가지 理由로서 이 灣口를 恒久的인 댐으로 防塞하지 못하고 常時は 開扉하며 洪水時は 閉扉하는 巨大한 閘門으로 構築하였다. Rottam Waterway에 連結되는 다른 江에 있어서 댐이 나 또는 類似한 工事は 必要치 않으며 洪水防禦

의 堤地에서는 깊은 關心의 對象이 되는 것은 아니다.

工事量의 見地에서 Vere Gat, Eastern Scheldt, Brouwershavensche Gat 및 Haringvliet의 댐을 同時에 築造한다는 것은 不可能하므로 Zandkreek, Grevelingen 및 Volkerak의 第二線 堤防을 築造하며 이 堤防의 機能은 內陸水運과 堤防의 安全을 圖謀코자 流速과 堤防의 浸蝕을 減하는데 目的이 있다.

和蘭 西南地方의 潮水灣은 潮流의 흐름 뿐 아니라 Scheldt, Meuse 및 Rhine과 其他 小河川으로 부터 흐르는 淡水도 받고 있다. 現在 Rhine 및 Meuse 江의 50%의 流量은 Haringvliet로 流入하고 殘餘는 主로 Rotter dam Waterway로 흐르고 있다. Haringvliet를 完全히 防塞하므로써 일어나는 것은 洪水時期의 너무나 높은 水位와 流速 및 浸蝕을 緩和하며 冬期에는 氷塊等の 浮遊物을 流下시키기 爲해서 Haringvliet Dam에 巨大한 水門을 附設하여 現在 工事中에 있다.

Haringvliet, Volkerak, Grevelingen 및 Zandkreek 댐은 各其 航行用의 閘門이 計劃되어 現在 工事中에 있고 Volkerak 댐에 있는 航行用 閘門은 Antwerp 부터 Rotterdam까지의 內陸水運路로 되어 있으며 現在 Rhine江은 年間 100,000隻의 船舶과 4千5百萬屯의 貨物을 運搬하는 매우 큰 役割을 하고 있다.

表 1 灣口 締切 防濘堤의 概況

位 置	防濘海面平均 堤의水位부터 延長 海底까지의 最大 (軒)水深(m)	平均 水面時 的 潮水容量 (m <sup>3</sup> )	
Vere Gat	3	17	70×10 <sup>6</sup>
Eastern Scheldt	8	45	1000×10 <sup>6</sup>
Brouwershavensche Gat	5	30	300×10 <sup>6</sup>
Haringvliet	5	12	250×10 <sup>6</sup>

4. Delta 地帶의 물 保存

和蘭의 用水補給은 降雨과 그 外에 主로 Rhine 및 Meuse의 河水에 依存하고 있다. 이 水量으로 家庭用, 工業用 및 農業用의 所要量은 充分하나 海岸地帶의 鹽水를 除去하기 爲해서는 많은 水量이 不足하게 된다.



(4) 水質 및 水量에 對한 所要條件

水質에 있어서는 鹽分에 對해서만 論하기로 한다. 그 理由로써 和蘭에 있어서는 鹽分의 浸入이 重要한 問題로 되어 있기 때문이다. 飲料水로서 鹽分의 最高 許容含有濃度는 물 1litre 當 300mg이며 畜에 對해서는 이 보다 더 적어야 할 것이다. 農業用의 補充 灌溉用水에 對한 最高 許容濃度는 1litre 當 300~600mg이며 菜蔬는 鹽分에 對하여 敏感하므로 그 含有濃度는 1litre 當 300mg 以下가 要望된다. 工業用水는 其 用途에 따라 許容 含有濃度가 다를 것이나 普遍的으로 적은 것이 要望된다. 實用的인 面에서 본다면 그 許容 鹽分含有濃度는 1litre 當 普羅 250~300 mg로 豫想된다.

Rhine 江의 鹽分 含有濃度에 關하여 詳論하면 그 濃度는 더 增加하고 있다. 1880년에는 每砂 10kg, 1959년에는 265kg로 增加를 示顯하고 있다. 이것은 流出量이 작고 1959年과 같은 甚한 旱魃期에는 鹽分 含有濃度가 그 限界를 넘는 litre 當 300mg 以上이 되는 것이다.

家底用, 工業用 目的으로 需要되는 水量은 農耕用 目的으로 需要되는 水量에 比하여 적은 量이

다. 和蘭의 低地帶는 年間 降雨量(平均 730mm 그 中 4~8月 사이에 330mm)이 相當이 있음에도 不拘하고 夏季에 蒸發이 甚할 때는 水量에 下足을 不免하고 있다. 氣象條件은 論外하고 물의 需要는 栽培型態과 農作物 土壤의 形態와 깊이 또 地下水位의 深淺에 따라 다르다. 地下水位가 낮고 土壤의 保水能力이 낮은 地帶는 물의 需要量이 많다. 主로 菜蔬를 栽培하고 있는 地帶에는 良質의 많은 물이 所要되고 있다. Rhine 江(Yssel 및 Yssel 湖는 除外) 및 Meuse 江에 依하여 Delta 地區 計劃으로 供給되는 總面積은 約 95萬 ha에 達한다. 天候條件이 正常的인 해에 있어서 補充水의 夏季 1日 所要量은 0.01~0.80 mm이며(年 平均은 0.41mm/日) 極甚한 旱魃의 해에 있어서는 2mm/日 이다.

浸透된 潮水調節을 하기 위하여서는 많은 물이 所要되며 이 潮水는 地下水 또는 堤防으로 浸透되며 또는 水門과 閘門等으로 洩水되어 海岸의 低地帶 干拓地로 浸入된다. 潮水로 因하여 農業에 惡影響을 받은 面積은 3萬 ha에 達한다. 夏季에는 除鹽水로서 平均 50mm의 淡水가 所要되며 特히 菜蔬 專門 栽培 地帶에는 더 많은

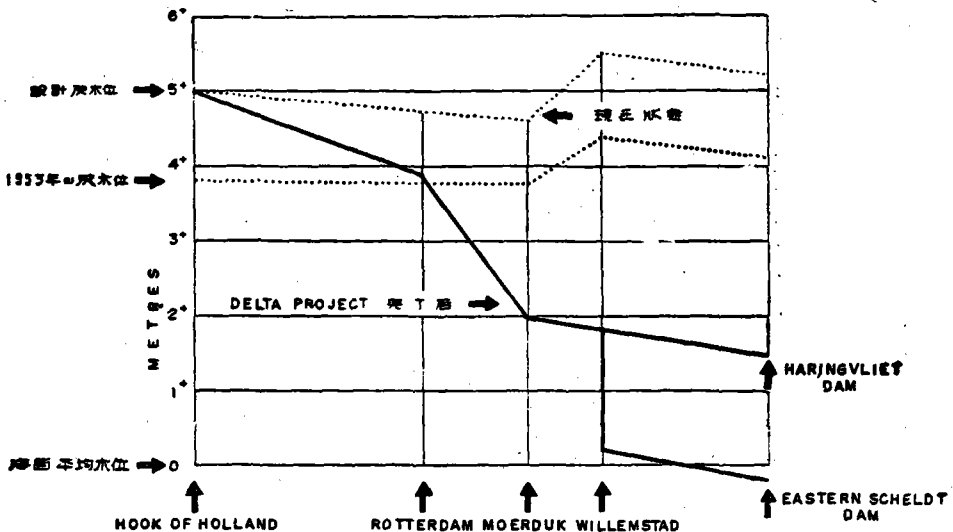


FIG 5 DELTA PROJECT. 水位와 地下水位

물이 所要된다. Rotter dam Water way로 浸入하는 潮水를 調節하는데 必要한 水量은 重要한 事項으로서 Rhine 江의 流出量이 적고 鹽分이 많을 때는 淡水의 所要量도 莫大한 것이다.

(b) 물 保全을 위한 Delta地區의 計劃.

Veersche Gat, Eastern Scheldt 및 Brouwershavensche Gat에 第一防潮堤를 그리고 Volkerak 에는 第二堤防을 築造하면 Zeeland 湖가 形成된다. Volkerak 댐에서 多量의 물을 流入시키고 또 反面 適當한 場所에서 排水시키면 이 湖水는 鹽分이 없어 淡水가 되어 保全될 것이다. 計算에 依하면 200m<sup>3</sup>/sec 의 물을 流入시키면 3年 만에 淡水로서 채워지게 되며 極基한 旱魃이 있더라도 鹽分 含有濃度는 夏節 짧은 期間에 만 litre 당 300mg로 된다고 推算하고 있다. 湖水水位는 海面 平均水位下 0.5m 內外로 增減變化되나 그 貯水量은 400~5 億 m<sup>3</sup>를 包容하게 된다.

Volkerak 댐 北部 湖水의 물의 흐름은 將次 Haringvliet 댐에 있는 水門으로써 多小間 調節하게 된다. Rhine 및 Meuse 江의 流出量이 적

을 때는 Zeeland 湖에 流入시키지도 않으며 또 Haringvliet 댐에 있는 水門으로 排水시키지도 않는다. 이 湖水에 鹽水 調節用으로 물을 導水시킬 수 있는 가장 重要한 地點은 Rotterdam 을 通하여 可能한 最大水量을 流入시키는 것이다. 보다 더 많은 물을 얻을 수 있을 때는 먼저 Zeeland 湖에 除鹽水로서 適當한 水位까지 導水시키고 Rhine 江 및 Meuse 江물이 더욱 増量되면 Rotterdam 水路의 淡水 流出量을 增加시키므로 乃終에는 Haringvliet 댐에서 水門을 開放하여 過剩水를 放出하게 한다. 그 위에 Haringvliet 댐의 水門은 北部地域 運河의 許容流速 限度를 넘지 않도록 開閉를 調節하고 있다.

和蘭 西南地方에 있어서 물을 保全하기 위한 Delta 工事地區의 利點은 明白한 것으로 多目的 用으로 水質이 좋은 相當量의 水量을 供給함은 勿論, 除鹽水로서 많은 水量이 供給하게 되는 것이다. 特히 農業部面에 있어서 이 事業은 莫大한 經濟的 價値가 있는 것이다.

(筆者: 農林部 農地管理局 技佐)