

港灣 靜穩度 向上을 위한 工法研究

洪吉杓*

1. 緒 論

港灣의 主要한 機能은 船舶의 安全한 出入港 및 停泊과, 繫留된 船舶으로부터의 원활한 荷役作業이 이루어질 수 있는 場所를 提供하는 것이다. 이러한 目的에서 港灣은 一般의 外海로부터 來襲하는 波浪을 效果的으로 遮斷시킬 수 있도록 建設되고 있다.

따라서, 天然의 波浪에 대하여 遮蔽된 水域이 理想의이나, 이와같은 場所는 많지가 않다. 또 船舶의 大型化에 따라, 깊은 水深의 水域이 要求되고 있으므로, 먼 바다쪽으로 進出하든지, 既存 陸地를 掘入하고, 浚渫하여, 港灣을 建設하게 되는데, 어느것이나, 防波堤에 의하여 港內 靜穩을 向上시키는 工法이 이용되고 있다. 여기서 防波堤는 建設費用이 莫大하게 要求되므로, 可能한 限 最小한 防波堤 延長으로 所期의 港內 靜穩을 維持시킬 수 있는 方案을 研究하는것이 이 分野에 從事하는 이들의 꿈이기도하다.

많은 技術者와 學者들은 港灣 靜穩度의 評價方法을 研究하여, 經濟的인 港灣建設을 企圖하고 있다. 最近에는 港灣에 繫留된 船舶의 運動을 解析함으로서, 港內 靜穩도를 評價하려는 研究가 遂行되고 있으며, 小數이기는 하나 國內에서도 研究가 進行되고 있다.^{1,2)} 이러한 一連의 研究結果, 繫留船의 運動만으로부터는 港內 靜穩은 船舶의 正橫으로 波를 받는것 보다, 先首尾로부터 波를 받도록 岸壁을 平面 配置하는것이 유리한 것으로 알려졌다.

한편, 岸壁의 構造形狀이나 消波能力에 따라 港內波를 制御하는 方案이 檢討되고 있으며, 本文에서는 直立式 岸壁이나 棧橋式 岸壁의 直立部에 消波블록을 設置하는 工法에 대한 研究의 一部를 紹介하고자 한다.³⁾

2. 直立式 消波블록

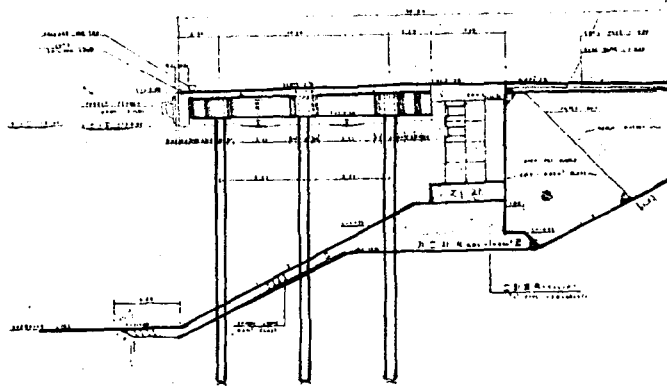
港內的 岸壁은 直立式이 一般的인 構造樣式으로 波의 反射率이 높다. 그러므로 反射率을 低減시킬 目的으로 有孔이나 Slit형등의 構造가 考案되기도 하였다. 또 直立式과 거

※ 建設部 國立建設試驗所

의 같은 程度로 設置되고 있는 棧橋式은 直立式보다는 多少 反射率이 떨어지나, 이것 역시 水面과 接하는 部位에는 直立 또는 이에 가까운 構造로서 反射率이 直立式과 類似한 경우가 많다.

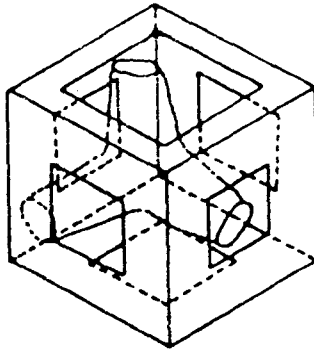
本 研究에서는 Fig 1과 같이 棧橋式 岸壁의 內側에 設置가 可能한 直立式 消波블록을 考案하여 實驗을 實施하였다.

Fig 1 直立式 消波블록 施工 構想圖



實驗에 使用한 直立式 消波블록은 Fig 2와 같이 比較的 製作이 簡便한 中空方塊型 블록

Fig 2 直立 消波블록 模型圖



에 0.5~1.0ton級 tetrapod를 채워서 만든 것으로 港內의 波高 1m前後의 場所에 設置할 수 있도록 하였다. 이 直立式 消波블록의 耐波特性의 一部를 調査한 것이 Fig 3이다. 그림에서 縱軸의 K_R 은 Healy 方法으로 求한 反射率이고 橫軸은 波形傾斜 H/L 이다. \triangle 는 直立壁의 값이고 \circ 는 Fig 2의 直立式 消波블록을 1列 2段으로 쌓아서 實驗한 값이다. 또 \square 는 Fig 2의 直立式 消波블록에서 tetrapd를 除外시킨 中空方塊블록을 2列 2段

으로 쌓은 一種의 Slit壁의 實驗값이다. 直立式 消波블록벽의 反射率이 0.5前後의 값을 나타내고 있으며 Slit壁의 反射率은 0.4 前後이다. 여기서 Slit壁의 反射率이 낮은것은 2列로 쌓았기 때문으로 判斷된다.

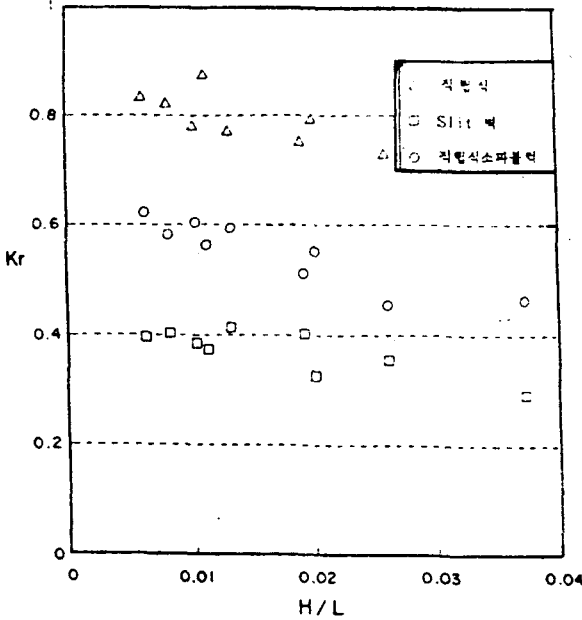


Fig 3 反射率

直立式 消波블록의 港內波 制御效果

港內波高는 安全上 構造物 前面에서 約 1.0m以下가 되어야 하며 港灣의 稼働率을 考慮하면 0.5m以下가 바람직하다. 그러나 港內波는 構造物에 의한 多重 反射의 影響으로 場所에 따라서는 많은 振動이 發生한다.

특히, 最近에는 掘入式 港灣의 建設이 많아지고, 그 形狀도 利用面을 생각하여 長方型으로 하여 泊地의 3邊을 모두 繫留岸壁으로 計劃하는 경우가 많아 작은 入射波高에도 繫留船의 動搖가 커지고 荷役作業이 中斷되는 경우가 發生한다.

岸壁의 構造樣式도 直立式이 一般적으로 되어 있으며, 比較的 傾斜部가 設置된다고 생각할 수 있는 棧橋式에서도, 안쪽의 靜水面 附近에서는 工法上 널판을 利用한 直立壁이 施工되는 경우가 많다. 따라서 이와같은 靜水面 附近의 直立壁 대신에 直立式 消波 岸壁을 設置하여 泊地內의 振動을 制御할 수 있는지의 可能性을 檢討하기 위하여 Fig 4와 같이 幅 4.0m, 길이 15.0m, 깊이 0.5m의 長方型 模型港을 만들어 實驗을 實施하였다. 作用波는 週期 1.0sec, 1.5sec, 2.5sec, 및 2.5sec의 4種에 대하여 波高 1.0cm, 2.0cm 및 3.0cm의 3種을 組合하였다. 이경우의 波形 傾斜 (H/L)는 0.0073~0.0218程度이다. 實驗은 Fig5과 같은 6個 case에 대하여 實施하였으며, case I은 3邊이 모두 直立壁이고

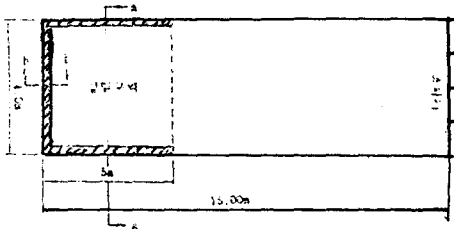


Fig 4 平面實驗

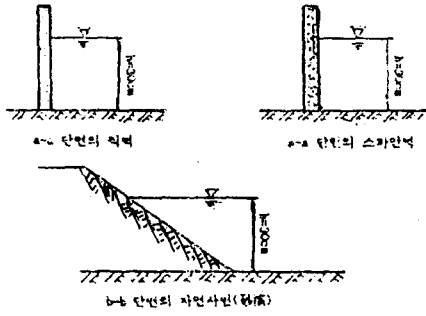
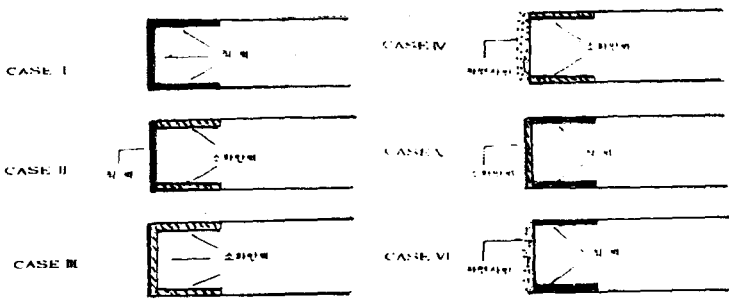
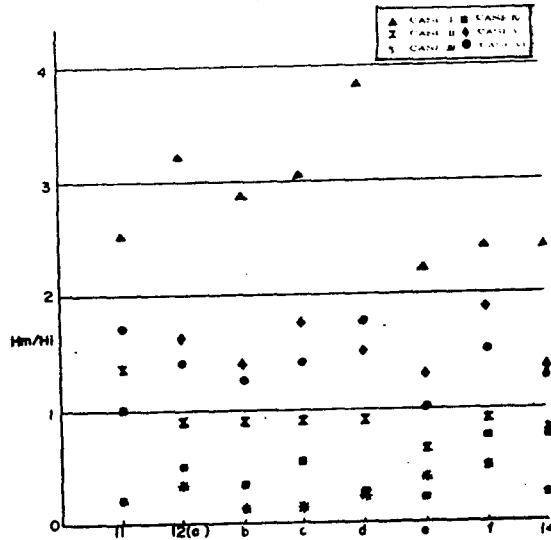


Fig 5 實驗案圖



case III은 3邊이 모두 消波岸壁으로, 直立壁, 消波壁 및 自然砂濱을 適當히 組合하였다. 港內 波高分布의 一例를 보면 Fig 6과 같다. 그림에서 H_i 는 作用波高, H_m 은 港內波高로서 3邊이 모두 直立壁인 ▲의 case I은 H_m/H_i 가 2~3程度까지 分布되고 있으나 3邊 모두 消波壁인 *의 case III은 H_m/H_i 가 0.5 以下로 떨어지고 있다. 港內波高 分布는 場所的으로 多少의 차가 發生하나 傾向을 類似하다.

Fig 6 波高分布



4. 結論

港内に入射된波浪이 構造物과의 相互作用에 의하여 振幅이 增幅되는 것을 低減시키기 위하여 構造物에 反射率이 50% 前後의 消波工을 設置하는 工法에 대하여 實驗을 實施하였으며, 얻은 結果를 要約하면 다음과 같다.

- 本 實驗에 使用한 直立式 消波블록의 反射率은 50% 前後였으며, 이것에서 tetrapod를 除外시킨 中空型 方塊를 2列로 配置한 Slit壁의 反射率은 40% 前後로 나타났다.
- 港灣内の 長方形 泊地内の 岸壁에 直立式 消波블록을 設置할 경우 港內振動은 顯著히 低減된다.
- 岸壁에 消波工을 設置할때에는 모든 面에 設置하면 效果가 매우 增大된다.

本 實驗에서 얻은 缺課로 보아 港內에서의 波高를 算定함에 있어 從來에 提案된 方法으로는 相當한 차가 나타나고 있으므로 構造物 相互間의 干涉을 考慮한 局所 水域内の 波高分布 算定法의 開發이 要求된다.

參 考 文 獻

- 1) 建設部 國立建設試驗所, 浦港新港 水理模型實驗, 1988. 12
- 2) 조일형, 홍길표, 최향순, 항만내 파도응답과 계류선박의 운동해석, 한국해양, 해양학회 정기학술강연회 논문초록, 1992. 8
- 3) 建設部 國立建設試驗所, 港灣消波블록 改良研究, 1991. 12