

# 混成防波堤의 無孔과 有孔케이스의 水理 및 波壓特性

吳榮敏\* 朴佑善\* 全仁植\* 徐慶德\* 李達秀\*

## 1. 緒 論

本 研究의 目標은 混成防波堤의 無孔 및 有孔 케이스에 작용하는 波壓分布에 대한 既存의 研究결과를 조사, 分析, 정리하고 실제로 이들에 대한 水理模型實驗을 실시하여 간측된 結果를 既存의 研究結果(谷本勝利 等 1982, 高橋重雄 等 1983, Goda 1985, Takahashi 1991)와 비교, 분석함으로써 케이스에 作用하는 波壓은 물론 기타 수리현상의 特性을 把握하는 데 있다.

## 2. 本 論

無孔케이스와 有孔케이스의 水理特性과 波壓特性을 파악하기 위하여 各各의 模型을 제작하여 水理模型實驗을 실시하였다. 이러한 特性把握을 위하여 케이스 前面과 後面에 波高計를 설치하여 反射波高, 傳達波高 그리고 쳐올림 높이 등을 測定하였으며 케이스에는 波壓計를 설치하여 波壓을 측정하였다.

### 2.1 實驗裝置 및 觀測機器

실험에 사용된 水槽는 2차원 파랑-흐름 複合水槽 (53.0 L x 1.25 H x 1.0 W, 단위 m)로서 油壓驅動형식으로 規則波 또는 不規則波를 발생시킬 수 있다. 實驗資料讀取體系는 2개의 소형컴퓨터, 총 48채널의 아날로그-디지털 變換機와 데이터 리코더로 구성하였으며 實驗資料는 小型컴퓨터에서 分析, 處理하되 波壓資料는 大型컴퓨터에 資料를 送信, 處理하였다. 波高 및 쳐올림 높이를 測定하기 위해서는 길이 80cm의 抵抗式 波高計를, 波壓 측정을 위해서는 센서직경이 8 mm인 Strain gauge식 超小形 파압계를 各各 사용하였다.

### 2.2 實驗條件 및 觀測

水槽에서 Fig. 1과 같이 造波機로부터 35m 거리에 防波堤 模型을 설치하고 入射波와 反射波를 측정하기 위하여 防波堤 前面에 3개의 파고계를, 傳達波를 측정하기 위하여 防波堤 後面에 1개의 波高計를 설치하였으며 쳐올림 높이를 측정하기 위하여 방파제 前面에 1개의 파고계를 설치하였다. 波浪條件은 週期가 1.0, 1.2, 1.4, 1.6 그리고 1.8초의 5개 規則波에 대하여 各 週期마다 4-5개 程度의 波高 (5.5 - 15.0 cm)를 設定하였다. 한편, 케이스와 防波堤의 마운드 및 水深의 諸元은 Fig. 2와 같다.

波壓測定을 위하여 波壓計를 無孔케이스는 前面壁에 5개, 揚壓力 측정을 위하여 케이스 바닥에 1개, 上部에 1개 등 총 7개를 설치하였다. 有孔케이스는 전면벽과 바닥에는 無孔케이스와 同一位置에 각각 5개, 1개를 설치하였고 遊水室 内部의 波壓特性

\* 韓國海洋研究所 海洋工學研究室

파악을 위하여 遊水室 後壁에 1개, 유공벽 後面에 1개 그리고 遊水室 바닥에 2개를 포함하여 총 10개를 設置하였다.

### 2.3 케이슨의 水理特性

케이슨의 水理特性을 파악하기 위하여 反射波高와 傳達波高를 관측하여 입사파고에 대한 比인 反射率과 傳達率을 계산하였으며 케이슨 前面에서 쳐올림 높이를 測定하였다. 반사율은 방파제 前面에 설치한 3개의 파고계로부터 波浪의 시그널을 讀取하고 이에 대하여 Mansard and Funke(1980)의 3점법을 適用하여 입사파와 반사파의 시그널을 分離하여 계산하였다. 무공케이슨과 유공케이슨에 대하여 각 입사파랑의 波形傾斜에 대한 反射率의 변화樣相을 Fig. 3에 提示하였다. 그림에서 全 週期에 대하여 波形傾斜가 증가할수록 반사율이 減少함을 알 수 있는데 이는 파형경사가 클수록 越波量이 많아지고 따라서 월파에 의한 파랑에너지 分擔이 커지기 때문이다. 케이슨 간의 比較에서는 有孔케이슨이 무공케이슨보다 反射率, 傳達率 그리고 쳐올림 높이에서 모두 性能이 優秀한 것으로 나타났다.

### 2.4 波壓特性

無孔케이슨과 有孔케이슨 共히 케이슨 전면벽과 底面에 작용하는 波壓記錄을 분석하여 그 結果를 Goda식(Goda 1985)과 比較하였다. 분석 결과, 전면벽과 저면에 작용하는 파압 共히, 有孔케이슨이 無孔케이슨의 경우보다 작게 나타났는데 이는 波浪의 有孔壁 통과에 의한 에너지 分擔과 遊水室에 의한 에너지 消散등에 기인된 것으로 사료된다. 또한, 波高가 클수록 實驗波壓 분포가 Goda식에서 멀어지며 全般的으로 Goda식보다 작게 나타남을 觀察하였다.

케이슨의 各 部材에 작용하는 파압을 細部的으로 考察하기 위하여 유공케이슨과 입사파랑의 相對的 위치에 따라 各 部材 (有孔壁 前·後面, 遊水室 後面壁, 유수실 底面)에 작용하는 波壓을 4 段階로 나누어 분석하였다. Fig. 4는 케이슨 유공벽 後面에 最大波壓이 작용할 때 各 부재의 波壓分布를 보여준다.

波形傾斜가 큰 파랑은 有孔케이슨 Slit 통과시 氣泡를 형성하여 기포가 유수실 後面벽에 부딪혀 깨짐에 따라 유수실 後面壁에 순간적인 衝擊波壓을 발생시킴을 관찰하였다. 이 충격파압의 屬性에 대해서는 此後 追加的인 연구가 필요하리라고 思料된다.

## 3. 結論

有·無孔케이슨 간의 水理特性 比較결과, 유공케이슨이 實驗對象波 전체에 걸쳐 반사율, 傳達率, 쳐올림 높이가 모두 무공케이슨보다 작게 나타나 防波性能面에서는 유공케이슨이 무공케이슨보다 優秀한 것으로 판단되었다. 波壓特性 比較결과, 케이슨 전면의 파압은 有孔케이슨이 훨씬 작게 나타나 全般的으로 전면벽에서의 衝擊波壓의 발생을 弱化시킬 수 있을것으로 판단되나 波形傾斜가 비교적 큰 파랑은 遊水室 後面壁에 多少의 衝擊波浪을 발생시킴을 관찰하였다.

## 参考文献

- Goda, Y. (1985). "Random seas and design of maritime structures". Univ. of Tokyo Press.
- Mansard, E.P.D and E.R. Funke. (1980). "The Measurement of Incident and Reflected Spectra using Least Square Method." Proc. 17th Coastal Eng. Conf., 191-206.
- Takahashi, S. (1991). "Design method of perforated wall caissons." Personal Memo. Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport, Japan.
- 谷本勝利, 吉本晴俊. (1982). "直立消波ケ-ソンの反射率に関する理論及び実験的研究". 運輸省港湾技術研究所
- 高橋重雄, 谷本勝利, 鈴木諭司. (1983). "直立壁に作用する衝撃波壓の発生機構に関する一考察". 運輸省港湾技術研究所

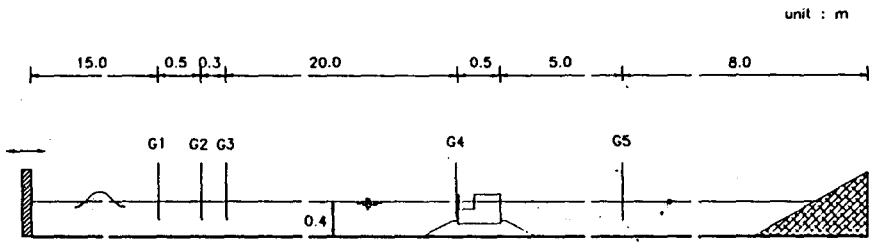


Fig. 1 Location of breakwater and wave gauges

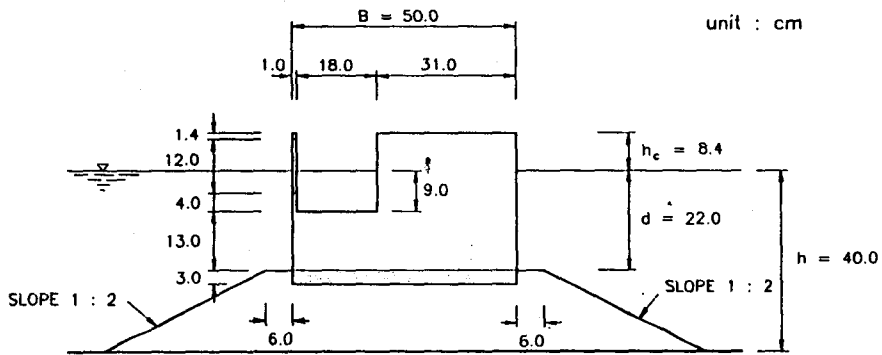


Fig. 2 Specification of breakwater model

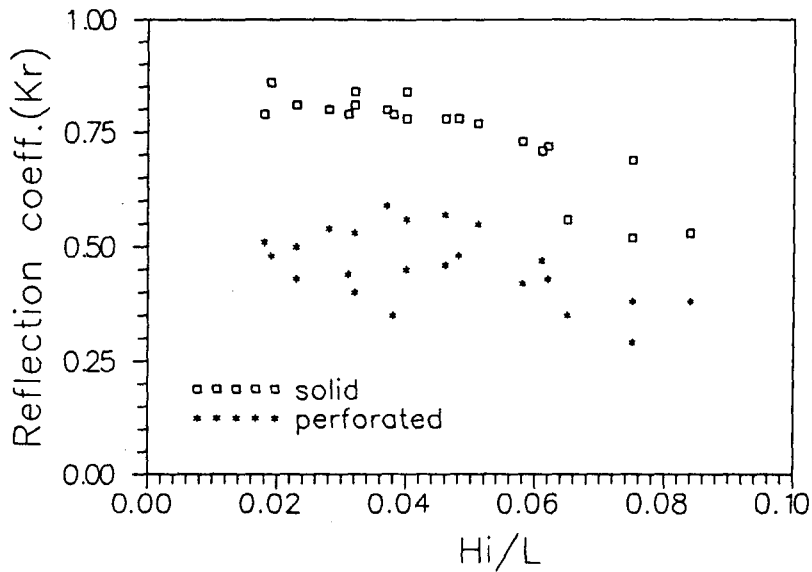


Fig. 3 Reflection coefficient of solid-wall and perforated-wall caisson

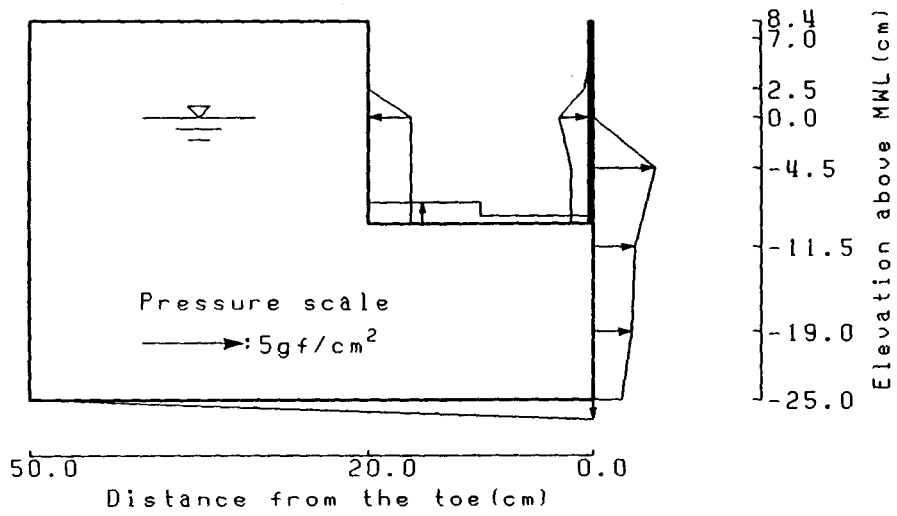


Fig. 4 Distribution of wave pressure at the time of maximum pressure on the back side of slit-wall (T=1.8s, H=5.8cm)