

사석방파제의 상치구조물에 작용하는 충격파압 및 안정성에 관한 실험적 연구

Experimental Study for the Impact Pressures and Stability on Rubble Mound Breakwater Concrete Crown

김인철¹, 이경섭²,

In Chul Kim¹ and Kyung Sub Lee²

1. 서 론

외해로부터 내습하는 파랑을 차단함으로써 항내의 정온을 유지시키고 항내시설물을 보호하기 위하여 축조되는 방파제의 구조물 형식에는 경사제, 직립제 및 혼성제 등 여러 가지가 있다. 이러한 방파제들은 현재 우리나라 전 지역에서 무월파 혹은 약간의 월파를 허용하는 조건으로 설계·시공되고 있다. 그러나 태풍 매미(MAEMI)때처럼 해일과 함께 고파랑이 내습하는 경우에는 방파제 상부에 위치하고 있는 상치콘크리트(concrete crown or concrete cap)의 전면벽과 저면에서 충격파압(impact pressure)과 양압력(uplifting pressure)이 크게 발생되어 상치구조물의 이탈 및 파손과 같은 피해 현상이 두드러지게 나타나고 있다. 그러므로 이러한 피해상황을 미연에 방지하기 위하여 상치콘크리트에 작용하는 파력을 동역학적 관점에서 해석하는 것이 상치구조물의 안정성의 확보 차원에서 필수적이다.

특히 국내에서는 월파량을 저감시키고 사석제체의 마루높이를 감소시켜 방파제의 소요제체 사석량을 줄이는데 기여할 뿐만 아니라 방파제의 마루를 따라 보행자 및 차량의 접근을 용이하게 하는 상치콘크리트와 이를 보호하기 위하여 전면에 대부분 T.T.P 소파블록으로 피복되어있는 사석방파제가 가장 많이 시공되어 있다. 이러한 사석방파제의 상부에 위치한 상치콘크리트 전면에 작용하는 충격파압

과 관련된 수평파력을 구하기 위한 실험적 연구로는 Bradbury et al.(1988), Pedersen et al.(1992) 그리고 Martin et al.(1999) 등이 있으며 또한 양압력의 분포 및 특성에 관련된 연구(Losada et al., 1993) 및 안정성(Hamilton and Hall, 1992)에 관한 연구가 있으나 혼성방파제의 직립구조물에 작용하는 충격파압의 연구 성과에 비하면 적은 편이다.

따라서 본 연구에서는 사석방파제의 상치콘크리트의 안정성을 동역학적 관점으로 해석하기 위하여 구조물의 전면 및 밀면에 각각 작용하는 충격파압 및 양압력의 특성을 2차원 수리모형실험을 통하여 파악하고자 한다.

2. 실 험

2.1 실험장치 및 계측기기

실험은 동서대학교 수리실험실에 있는 길이35m, 폭 0.8m 그리고 높이 1.2m인 조파수조에서 수행하였다. 조파판은 피스톤 형태로 규칙파 및 불규칙파를 조파시킬 수 있으며 PC로 조파기를 제어시킨다.

조파수조 내에 제작된 해저경사면의 형태는 조파판으로부터 13m까지는 60cm의 일정수심이며 그 후에는 1:2.5로 구성되어 있으며 조파판으로부터 18m에서 다시 40cm의 일정수심으로 되어 있으며 23m 지점부터 사석경사제의 구조물이 설치되어 있다.

실험을 위한 대상단면의 설계는 피복블록의 크기, 예상안정도, 모형의 크기 및 입사파 제원의 상호관

1 발표자: 동서대학교 토목공학과 교수

2 동서대학교 토목공학과 석사과정

계를 고려하여 결정하였다.

실험단면의 기본적인 제체형태는 Fig. 1과 같이 상부에 상치콘크리트가 있는 사석경사제로 하고 실험은 파고, 주기 및 수심을 변화시켜 쇄파 및 월파조건을 대상으로 하였다. 조파관으로부터 한 파장 떨어진 지점부근에 위치한 두 개의 파고계는 입·반사파를 분리하여 구조물의 입사파 조건을 계측하는 용도로 사용하였다. 그리고 구조물 상부에 위치한 상치콘크리트 전면 및 밀면에 충격파압 및 양압력을 계측하기 위하여 Strain gauge형의 직경 10mm 파압계를 각각 3개씩 Fig. 1과 같이 부착하였으며 각각의 파압계로부터 2kHz로 파압자료를 독취하였다.

3. 결 과

Fig. 1에 제시한 단면형태 및 실험조건을 대상으로 2kHz로 독취한 각 계측지점별 파압 및 구조물 전체에 작용하는 수평파력 및 수직파력의 실험결과는 Figs. 2~3에 각각 도시하였다.

참고문헌

- Bradbury, A.P., Allsop, N.W.H. and Stephens, R.V. (1988). Hydraulic performance of breakwater crown walls. Report SR146. H.R. Wallingford.
- Hamilton, D.G. and Hall, K.R. (1992). Preliminary analysis of the stability of rubble mound breakwater crown walls. Proc. 23rd Int. Conf. on Coastal Engrg., ASCE, Venice, Italy, 1217-1230.
- Losada, I.J., Darlymple, R.A. and Losada, M.A. (1993) Water waves on crown breakwaters. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean. Engrg., ASCE 199/4, 367-380.
- Martin, F.L., Losada, M.A. and Medina, R. (1999) Wave loads on rubble mound breakwater crown walls. Coastal Engrg., 37, 149-174.
- Pedersen, J. and Burcharth, H.F. (1992). Wave force on crown walls. Proc. 23rd Int. Conf. on Coastal Engrg., ASCE, Venice, Italy, 1489-1502.

unit : cm

parameter ranges

regular and irregular waves

H(cm) : 10 ~ 13

T(sec) : 1.6 ~ 2.2

WL(cm) : 34 ~ 38

Ac(cm) : 8 ~ 12

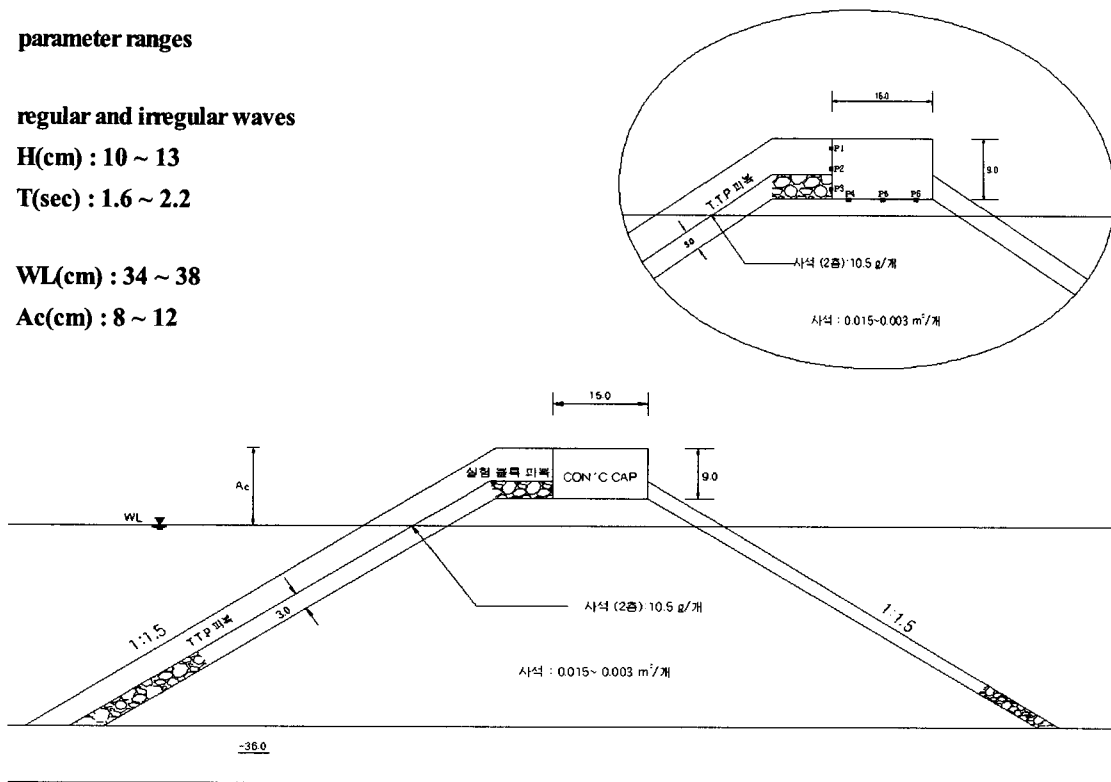
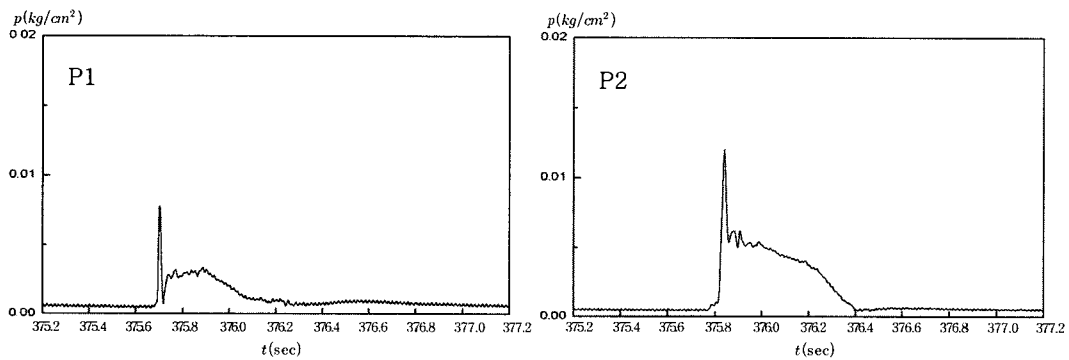


Fig. 1. Experimental setup and parameter ranges



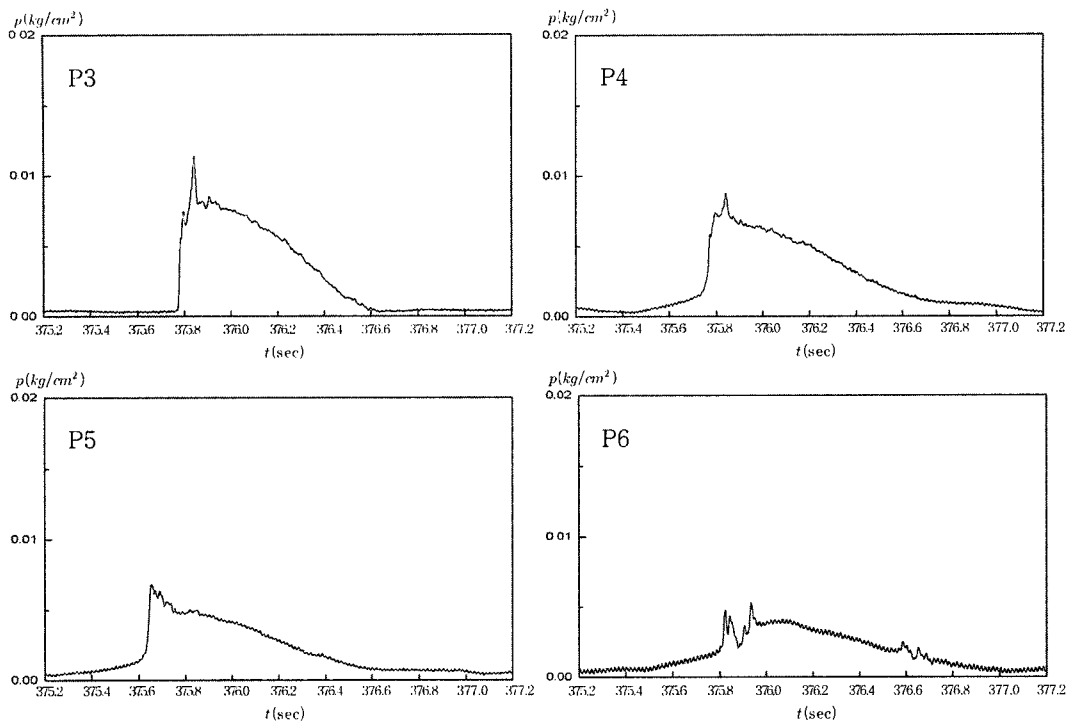


Fig. 2. Temporal pressure distribution along the front face and base of concrete crown

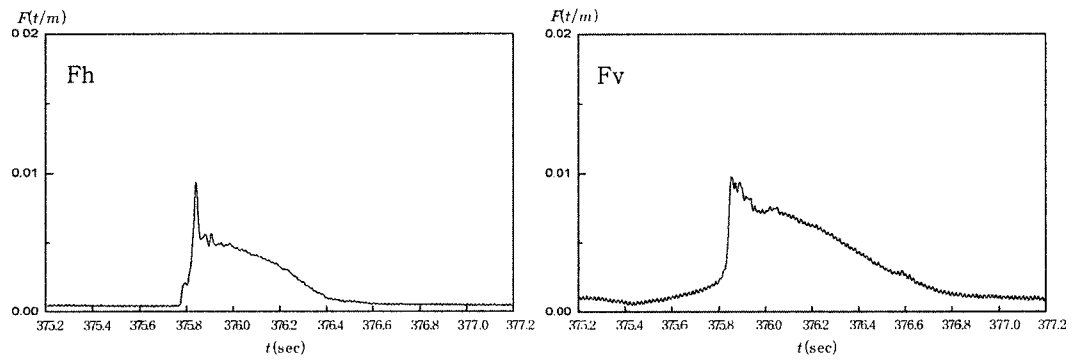


Fig. 3. Temporal force distribution on the front face and base of concrete crown