

# 부유식방파제의 수리특성 및 와 상호작용에 관한 실험적 연구 Experimental Study on Hydraulic Characteristics and Vorticity Interactions of Floating Breakwaters

윤재선<sup>1)</sup>·조용식<sup>2)</sup>  
Yoon, Jae Seon·Cho, Yong-Sik

연안 및 해안공학의 발달과 더불어 부유식방파제의 기능적 효율성이 중요시 되고 있다. 흔히 사용되어오던 착저식방파제는 설치에 많은 시간과 경비가 소요되고 환경 및 생태계에 많은 변화를 줄 수 있으며, 설치 예정지의 수리학적 특성 등의 여건에 많은 제약을 받는 단점이 있다. 부유식방파제는 일본 등의 선진국을 중심으로 활용이 잦아지고 있는 방파제로서 수면 위에 설치되기 때문에 수중 생태계에 미치는 영향이 적은 친환경방파제이다. 또한 기존에 시공된 중력식방파제와는 달리 수심에 제한을 덜 받고, 공사기간이 짧기 때문에 경제적이다. 실제 시공사례로는 2007년 마산 원전항에 완공된 부유식방파제가 대표적이며, 지금까지도 부유식방파제에 대한 여러 연구자들의 관심이 증가하고 있는 추세이다. 방파제뿐만 아니라 우리나라처럼 국토의 면적이 작은 지역에서 증가하는 해상물동량을 소화하기 위해서 부유식방파제 등을 이용한 항만의 시공이 필요한 실정이다. 이러한 부유식방파제의 분석적인 측면에 있어서 수치해석은 파랑과 구조물의 상호작용을 해석하는 데 한계가 있으며, 부유식방파제 단면형상을 정확하게 재현할 수 없으므로, 수리모형실험을 통한 부유식방파제의 연구가 필요할 것으로 판단된다. 최근 기술의 발달로 인한 유동장 해명이 가능해졌으며, PIV(Particle image velocimetry) 및 LDV시스템은 다양한 분야에서 응용되고 있다. 특히, LDV시스템은 측정하려는 한 지점에 대하여 레이저 빔을 단면(Cross-section)으로 만들고 입자의 산란광을 후방산란(Back scatter)으로 받아서 도플러 효과를 이용, 속도에 대한 주파수를 획득하며, 유속을 측정하는 장비로 매우 높은 정확도와 비접촉식이라는 장점을 가지고 있다. 또한, PIV 시스템에 비하여 측정시간이 오래 걸리는 반면 데이터를 가공하지 않고 활용할 만큼 높은 정확성을 가지고 있다. 본 연구에서는 수리모형실험을 통하여 단독형, 2열형 및 3열형 부유식방파제의 형상, 홀수 및 거리를 변화시키며 유동장을 수집하였으며, 방파성능에 따른 와의 생성 및 소멸시점에서의 파랑변형과의 관계를 분석하였다. 방파제의 형상과 홀수를 달리하여 수리모형실험을 수행하였으며, 와류의 상관관계를 분석하였다. 또한, 연직 2차원 Navier-Stokes 방정식 모형을 이용하여 수치모형실험을 수행하였으며, 수치모형실험 결과와 수리모형실험 결과를 비교 분석하였다. 후방방파제에서 발생하는 파랑은 입사파의 주기가 길어질수록 상대적으로 커지는 현상을 보였으며, 홀수심이 깊어질수록 전방방파제 입사 면에서 자유 수면이 높게 관측되는 결과를 보였다. 또한, 비교적 장주기파랑에 해당하는 입사파랑의 경우 전달과고비 산정에 있어서 설계기준인 0.5를 대다수 초과하는 반면, 3열형 구조에서는 대부분이 0.5이하로 상당히 높은 방파성능 결과를 나타내었다.

핵심용어 : 부유식방파제, 레이저 도플러유속계, 와, 파랑에너지 전달과고비

1) 한양대학교 대학원 건설환경공학과 박사과정 (E-mail : yjs77@hanyang.ac.kr)

2) 정회원, 한양대학교 대학원 건설환경공학 교수(교신저자)