

A-2

파랑중 가두리 시설의 운동 특성

김태호 · 김재오 · 정의철 · 류청로* · 김대안**

국립수산진흥원 · *부경대학교 · **여수대학교

서론

프레임에 그물감을 부착하여 구성되어 있는 가두리 시설은 대부분 수면에 반잠수 상태로 부유되어 계류되어 있기 때문에 파랑이 작용하면 운동을 하게 되며, 특히 파도가 높은 해역에서는 파에 의해 구조물이 연직 방향으로 크게 운동을 하여 어류에 나쁜 영향을 미칠 뿐만 아니라 해상 작업을 하는 인부에게도 매우 위협하다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 파랑에 의한 운동이 최소화되도록 구조물을 설계해야 한다.

그러나 종래의 가두리 시설은 이론적 근거보다는 주로 어업자의 경험에 의해 설계되어 왔기 때문에 파랑중 가두리 시설의 운동 특성을 고려한 설계 방법을 확립하는 것이 필요함에도 불구하고 지금까지 이 구조물의 운동 특성에 관한 연구는 대부분 규칙파만을 고려하였으므로 실제 해상에 설치된 구조물의 특성을 해석하기에는 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 규칙파, 불규칙파 및 파랑과 조류가 공존하는 상태에서 가두리 시설에 대한 수리 모형실험을 실시하여 운동 특성을 해석하고, 그 결과를 선형 포텐셜 이론에 의한 수치 해석의 것과 비교·검토 하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에서 대상으로 한 가두리 시설의 모형은 프레임과 그물 및 침자로 구성되어 있고, 프레임은 정사각형과 원형의 2가지이다. 먼저 정사각형의 경우에는 가로, 세로 및 깊이가 모두 10 m이며, 원형의 경우에는 지름이 11.4 m이고, 깊이가 10 m인 것을 기본형으로 하여 Froude의 모형 수칙에 따라 1/20로 제작하였다.

실험은 예인 수조에서 행하였으며, 모형은 조파기로부터 약 50 m 떨어진 곳에 있는 예인 전차 아래의 2 분력계에 4개의 스프링으로써 구속하였다. 모형은 정사각형에서는 파랑과 조류에 대한 조우 방향이 각각 180°, 158° 및 135°가 되도록 모형의 설치 방향을 변경하여 고정하였으며, 원형의 경우에는 180°로 설치하였다.

실험은 모형에 규칙파와 불규칙파만 작용하는 경우와 파랑과 조류가 동시에 작용

하는 상태로 나누어 행하였으며, 규칙파의 경우 주기가 1.4초(파장 3 m) 및 1.96초(파장 6 m)의 2종류였다. 또한 불규칙파의 경우에는 ITTC에서 제안하는 JONSWAP 스펙트럼을 사용하였으며, 유의 파고 (ζ_w)_{1/3}는 15 cm이고, 평균 주기 T₁은 1.4초로 하였다. 그리고 조류의 속도는 0.28 m/s로 하였으며, 이것은 예인 전차에 의해 재현되었다. 실험에서 파고는 예인 전차에 설치된 서보식 파고계(FEL K375A)와 전위 증폭기(Procom PCA-21)로 측정하였으며, 입사 파에 대한 모형의 운동 특성은 모형 프레임 위에 설치된 3개의 1축 가속도계(용량 : ±2 G, Koywa ASW-2A)와 변형 증폭기(DPM-711B)로 측정하되 파고 및 가속도의 측정치는 매 실험마다 40초 동안 각각 800개씩의 측정치를 증폭기를 통하여 컴퓨터에 입력해서 그 시계열 자료를 이용하였다.

한편 선형 포텐셜 이론을 적용하여 파랑중 가두리 시설의 프레임 부분에 작용하는 유체력을 해석하여 운동 특성을 분석하였으며, 수치 계산시에는 경계 적분법(Boundary Integral Element Method)을 이용하였다.

결과 및 요약

규칙파중 우리형 그물이 부착된 가두리 시설의 상하 및 종 동요는 전후 동요와는 달리 그물의 영향을 거의 받지 않았으므로 이 구조물의 운동 특성중 가장 중요한 상하 동요를 해석하는 경우에는 그물을 제외하고 프레임만을 고려해도 될 것으로 사료되었다.

또한 불규칙파중 및 파랑과 조류가 공존하는 상태에서 가두리 시설의 운동 특성은 입사파 주파수의 2배 되는 고주파수에서 구조물의 고유 주기 등에 의해 동적 운동의 Peak frequency가 나타남으로써 비선형 즉, 2nd order harmonic 성분이 존재하였으며, 정사각형 구조물에 비해 원형에서 운동이 보다 작게 나타났다.

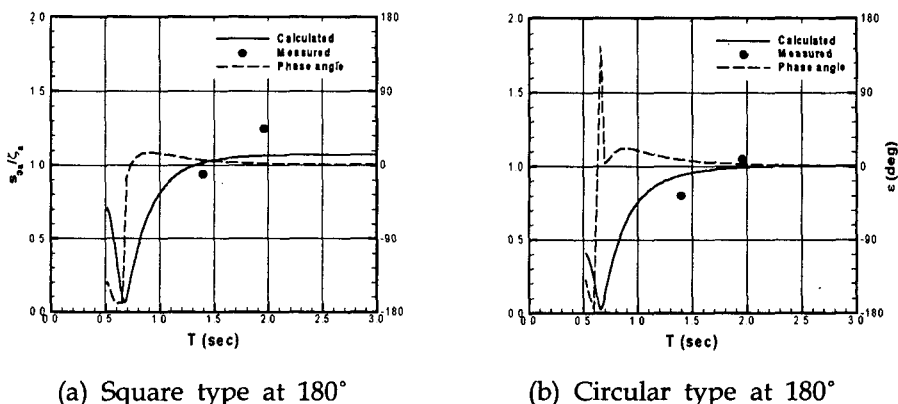


Fig. 1. Heave motion transfer function of fish cage facilities due to regular waves only.