

조류의 영향을 받는 가두리의 거동 해석

이미경 · 이춘우 · 차봉진

부경대학교

서론

외해에서 가두리를 이용하여 수산생물을 사육하는 방법은 연안에서 수산생물을 사육하는데 발생하는 해양오염 및 양식 공간의 제약 등 여러 가지 문제를 해결할 수 있는 현실적인 방안으로 인식되고 있다.

하지만, 외해에 부설되는 가두리는 대형의 시스템이며, 그 관리와 수리가 불편하고 외양의 해양환경에 견딜 수 있도록 부설되어야 하기 때문에 어려움이 따른다. 따라서 해양의 조건이 부설하고자 하는 가두리에 미치는 영향을 설계 단계에서 미리 파악할 수 있다면 보다 경제적이고 안전한 시스템을 설계하여 외해에 설치할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 현재 사용되고 있는 가두리에 대해서 유속에 따른 형상의 변화와 닻줄에 걸리는 장력 등을 시뮬레이션을 통하여 분석하는 방법을 제시하고자 한다.

방법

가두리의 움직임을 시뮬레이션하기 위하여 사용된 모델은 Mass-Spring(질량 스프링) 모델이다. 본 모델은 질량을 가진 질점들이 질량이 없는 스프링으로 연결된 구조로 되어 있다고 가정하여 시스템을 기술한다. 이 모델을 가두리에 적용시키기 위해서는 각종 속구들을 질점으로 하고, 실제 그물에 존재하는 그물코들도 수확모델의 질점으로 근사시켜 표현한다. 본 모델은 아래의 식으로 표현될 수 있다.

$$m_i d_i = F(P_i)$$

여기서 m_i 는 질점의 질량, d_i 는 질점의 가속도이며, $F(P_i)$ 는 질점 i 에 작용하는 힘이다. 질점에 작용하는 힘은 외력과 내력으로 구분된다. 내력은 각 질점들 간에 작용하는 힘이며, 외력은 질점이 외부로부터 받는 힘으로 중력, 부력, 양력, 항력 등이 있다.

본 연구는 다음과 같은 방법으로 하였다.

첫 번째는 유속의 변화에 따른 mooring line과 가두리의 운동에 대한 것이다.

가두리의 안에는 양식어종이 있기 때문에 가두리의 과도한 움직임은 가두리 그물망과 양식생물의 접촉에 의한 스트레스, 부상, 사망을 야기시키는 등, 양식생물의 사육 환경에 직접적인 영향을 준다. 그러므로 가두리를 지지하고 있는 mooring line의 장력과 가두리의 운동은 양식의 효율성을 좌우하는 중요한 요인으로 작용한다.

이와 같은 요인으로 mooring line이 각각 0.5m/s, 1m/s의 유속에서 얼마만큼의 장력이 걸리는 가두리의 운동범위는 어느 정도인지를 시뮬레이션으로 나타내었다.

두 번째는 유속의 변화에 따른 가두리 망지의 형상에 대한 것이다.

대상어종을 포함하고 있는 가두리의 망지가 각각 0.5m/s, 1m/s의 유속에서 어떠한 형상으로 변화하는지를 시뮬레이션으로 나타내었다.

결과 및 고찰

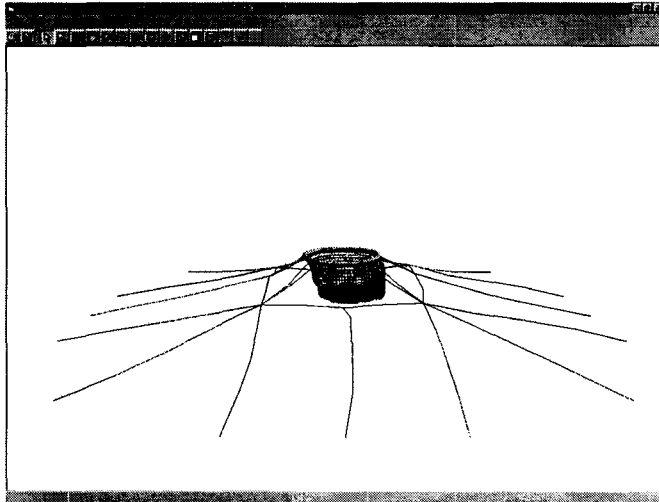


그림 1. 0.5m/s 일 때 가두리의 형상

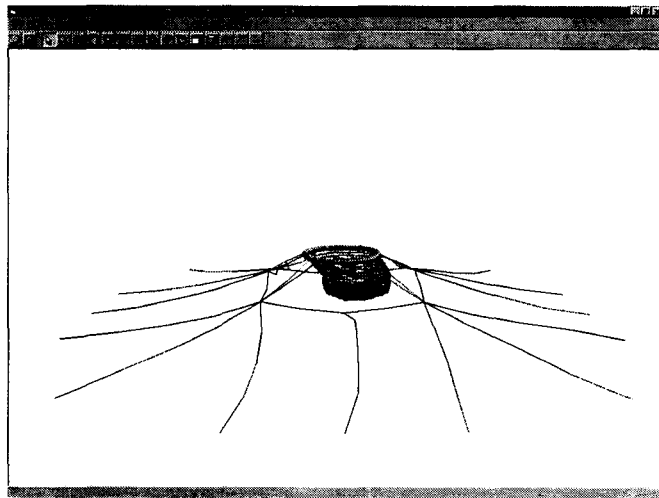


그림 2. 1m/s 일 때 가두리의 형상

본 연구를 통한 시뮬레이션의 결과는 그림 1, 그림 2와 같다. 본 연구에서는 유속의 변화에 따른 가두리의 형상 변화만을 고려하였지만, 다양한 파라메타에 의한 영향을 고려하면 더욱 사실적인 시뮬레이션이 가능할 것이다. 또한, 가두리의 설계프로그램과 연계하여 각 특성에 따른 가두리 그물을 직접 설계하고, 설계된 가두리 시스템을 시뮬레이션 과정을 통하여 다양한 파라메타에 대한 응답을 조사하면 외해의 해양조건에도 견딜 수 있는 가두리 시스템을 경제적으로 설계할 수 있을 것으로 판단되었다.