

퍼스널 컴퓨터를 이용한 중충트roller구 거동 시뮬레이션

차봉진 · 이춘우 · 이주희 · 이지훈
부경대학교

서론

어구의 형상과 움직임은 어구를 구성하는 부품의 물리적인 특성 및 어구의 디자인과 예상속력 및 끌줄 길이의 변화와 같은 어구 조작방법에 따라 달라지며, 이러한 변화는 어획량에 매우 큰 영향을 미친다. 따라서 어구의 디자인과 어구 조작방법에 따라 달라지는 어구의 형상과 거동을 예측할 수 있다면 성능이 우수한 어구를 개발할 수 있으며, 어구를 운용하는데 있어서도 중요한 정보를 얻을 수 있다.

본 연구에서는 어구시스템 해석에 적합한 수학적모델을 이용하여 실물어구에 대한 이론 모델을 기술하고 수치계산을 통하여 어구의 거동을 시뮬레이션 하였고, 시뮬레이션 결과를 실물실험에서 얻어진 결과와 비교하여 이론모델의 정확도를 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구에서 중충트roller의 움직임을 시뮬레이션 하기 위해 사용된 모델은 Mass-Spring(질량 스프링)모델이다. 본 모델은 질량을 가진 질점들이 질량이 없는 스프링으로 연결된 구조로 되어 있다고 가정하여 시스템을 기술한다. 이 모델을 중충트roller 시스템에 적용시키기 위해서는 어선, 전개판 및 각종 속구들을 질점으로 하고, 실제 그물에 존재하는 물리적인 그물코들도 수학적모델의 질점으로 근사시켜 표현한다. 본 모델은 아래의 식으로 표현될 수 있다.

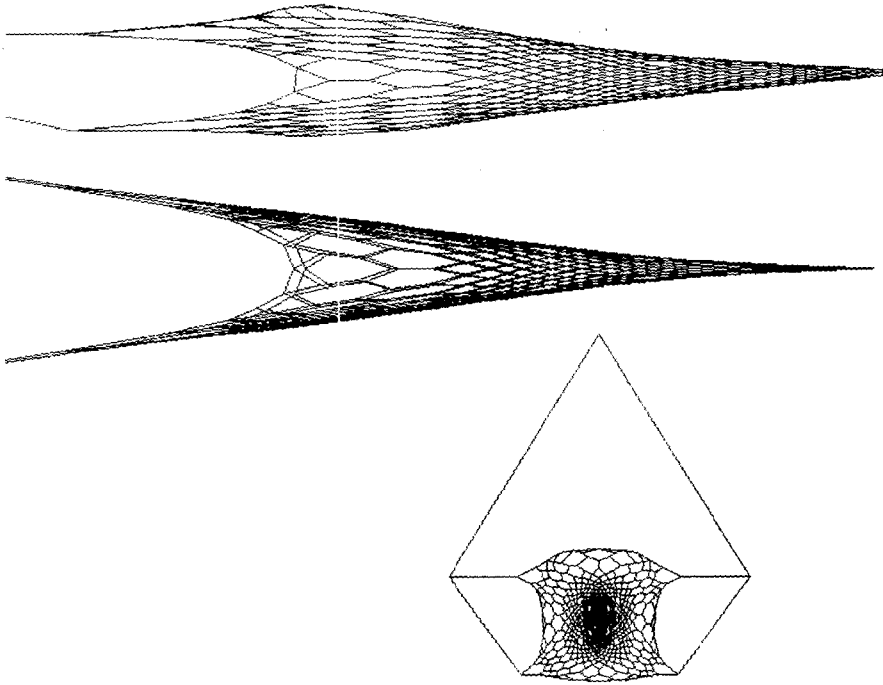
$$m_i d_i = F(P_i)$$

여기서 m 과 d 는 각각 질점의 질량과 가속도이며, $F(P_i)$ 는 질점에 작용하는 힘이다.

질점에 작용하는 힘은 외력과 내력으로 구분된다. 내력은 각 질점들 간에 작용하는 힘이며, 외력은 질점이 외부로부터 작용받는 힘으로 중력, 부력, 양력, 항력 등이 있다. 이들 중 특히 그물에 작용하는 외력인 항력과 양력은 그물코와 예상 방향 쪽에 연결된 각 그물코와 이루는 각들에 의해 매 계산스텝 마다 결정된다.

계산시간등을 고려하여 중충트roller 어구를 구성하는 그물코 등의 질점들을 약 1000개의 질점으로 근사하여 계산하였으며, 수치계산을 위해 Newmark- β 을 사용하였다.

결과 및 고찰



<그림1> 컴퓨터를 이용한 중층트롤 어구의 시뮬레이션 화면

이론 모델을 이용하여 예망 중 끝줄의 길이를 증가시키면 전개판의 간격이 커지며 어구의 수심이 깊어졌고, 이러한 경향은 실물실험에서 얻어진 결과와 잘 일치하였다. 또한 어구의 설계파라미터를 변경시켰을 때의 어구의 형상 변화로서 어구의 부력을 증가시켰을 때 망고가 커지고 어구의 예망수심이 상승 부상했으며, 전개판의 면적이 증가할수록 전개판 간격과 망폭 또한 증가하였다. 이러한 결과들은 다양한 연구자로부터 제시된 이론 모델의 결과와 해상에서 조업에 관찰되는 어구의 거동변화와 같은 결과를 나타내었다. 본 시뮬레이션은 어구를 제작하기 전에 어구의 성능을 파악하거나, 어구를 운용하는데 중요한 도구로 사용될 수 있다.

참고문헌

J.S.Bessonneau and D. Marichal. 1998 .STUDY OF THE DYNAMICS OF SUBMERGED SUPPLE NETS(APPLICATIONS TO TRAWLS). Ocean Engng. Vol. 25. No.7, pp563-583

Xavier Provot. 1995. Deformation Constraints in a Mass-Spring Model to Describe Rigid Cloth Behavior. Graphics Interface'95