

유압식 어로 원치 시뮬레이터의 동적 거동 특성

이대재 · 변덕수* · 강희영

부경대학교 · *한국해양수산연수원

서 론

현재, 우리나라 근해 및 원양어선에 있어서는 고급 어선 해기사의 인력수급이 원활하게 이루어지지 못하고 있는 가운데, 어로활동이 중국을 비롯한 필리핀, 인도네시아 및 아시아 각 국으로부터 공급되는 저임금의 외국 어선원의 노동력에 의존하는 경향이 해를 거듭할수록 심화되고 있는 실정이다.

이로 인해 현재 많은 어선에서는 선원의 노동력에 의존하는 조업환경을 적극적으로 개선하면서 어업의 생산성을 향상시키기 위한 방안으로 어업의 생력화 및 어법의 자동화를 위한 설비의 개량 및 현대화에 관심이 집중되고 있다.

그러나, 어로 시스템의 자동화 및 과학화된 설비의 보급에 수반하여 장비의 사용자는 고도의 설비운용능력과 시스템에 대한 체계적인 이해가 요구되고 있지만, 이에 대한 기술적인 교육 및 현장 경험이 부족하여 어로작업 과정에서 예기치 못한 인적 및 물적 안전사고가 빈번하게 발생하고 있는 바, 이에 대한 교육 프로그램의 개발과 체계적인 교육 훈련이 필요한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 각종 어구의 투양망 과정에서 발생하는 각종 부하의 변동특성을 실시간으로 발생시켜 부하의 변동에 따른 어구의 최적 투양망 작업을 수행하기 위한 실물 규모의 교육 훈련용 유압식 어로 원치 시뮬레이터를 개발하고, 이 시뮬레이터에 대한 동적 거동 특성에 대하여 분석, 고찰하였다.

재료 및 방법

각종 어구의 부하 저항을 실시간으로 발생시키기 위해 먼저 구동원치와 부하원치를 각각 설계하고, 부하원치의 유압모터 출구측 압력을 실시간으로 제어하여 부하원치 드럼의 회전 토크를 임의로 가변시킬 수 있는 토크 제어장치를 개발하였다. 이를 위해 부하원치의 유압모터 출구측에 압력제어를 위한 전기유압제어밸브를 설치하였는데, 이 밸브는 스펴의 위치를 자체적으로 제어할 수 있는 위치피드백 LVDT가 내장된 비례 솔레노이드 조작 압력제어 밸브로서 1 l/min의 유량에서 5-250 bar의 압력을 제어할 수 있다.

구동원치의 조작은 실제 어선에 탑재된 어로 시스템의 작업환경을 고려하여 반자동식 및 자동식으로 수행할 수 있도록 하였다. 먼저, 반자동식 구동은 potentiometer를 조작하여 비례방향제어밸브의 제어입력신호를 변화시켜 유압 모터의 공급유량을 조절하면서 윈치드럼의 회전속도와 회전방향을 원격제어하는 방식이다. 여기서, 사용한 비례방향제어밸브는 스펴 위치 피드백 LVDT가 내장된 비례 솔레노이드 조작 방향제어밸브이다.

한편, 자동조작은 마이크로 컴퓨터에서 대화형식으로 설정한 제어전압신호를 D/A 변환기 및 밸브 증폭기를 통해 비례방향제어밸브에 공급하여 유압 모터의 공급유량을 조절하는 방법으로 윈치드럼의 회전속도와 회전방향을 원격 제어하는 방식이다. 이 때, $0 \sim \pm 10V$ 사이의 제어입력신호가 밸브 증폭기에 입력될 때, 제어신호의 설정치와 측정치가 밸브증폭기의 제어회로에서 비교되고, 그 오차신호가 PID 특성에 따라 조작변수로서 증폭되어 비례방향제어밸브에 대한 스펴 위치의 피드백제어가 수행된다.



Fig. 1. A hydraulic fishing winch simulator developed in this study.

결과 및 요약

1. 부하원치의 부하응답특성은 유압모터 출구측에 설치한 비례압력제어밸브에의 제어입력신호에 대한 변동특성과 거의 일치하였고, 이로써 trainer의 지령에 따른 부하원치의 추종성능은 매우 양호하다고 판단된다.
2. 구동원치의 끌줄장력은 부하원치의 부하응답특성과 매우 강한 선형성을 나타내어 부하변동에 따른 윈치의 실시간 조작훈련이 가능하다.
3. 본 연구에서 개발한 각종 어구의 어로 작업시에 대한 부하변동을 실시간으로 모의할 수 있는 부하 토크 발생 및 제어장치는 향후 새롭게 개발되는 각종 어로장비의 동적응답특성을 조사, 분석하는 데 크게 기여할 것이다.