

## 소형 어선의 자동 권양 윈치 시스템 설계

이대재 · 김진건 · 김형석 · 김병삼 · 이원섭  
부경대학교

### 서 론

현재 우리 나라 대부분의 소형어선에서 사용중인 어로시스템은 주기관의 회전력을 이용하는 사이드 드럼이지만, 이 시스템은 조작이 불편하고, 어로 작업을 하면서 동시에 시스템을 조작하고자 할 때에는 어선 승조원이 조작 레버가 설치된 장소로 이동하여 수동으로 조작해야 하는 불편이 있다. 이 문제의 개선을 위해 과거부터 많은 노력이 행해져 왔지만 결국 조업시스템을 기계화하지 않으면 효율적인 어로작업이 어렵기 때문에 최근에는 인력 절감형 어업기계장치에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구에서는 소형어선에서 사용하기 위한 소형유압식 어로윈치시스템을 개발하고, 여기에 auto tension 기능을 부가한 후, 이 시스템의 open loop 상태에 대한 동적응답특성의 분석을 통해 소형어선의 조업시스템을 개선하기 위한 실험적 연구를 행하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 윈치 시스템

본 연구에서 설계, 제작한 원격조작형 유압윈치시스템은 소형연안어선에 대한 어로 작업을 고려하여 윈치시스템의 권양능력을 0.5 ton, 권양속도를 20 m/min, 로프의 직경을 15 mm로 하여 설계하였으며, 이 윈치시스템은 가변용량형 피스톤식 유압모터, P11 유압펌프, 삼상유도전동기, PVG32 비례제어밸브를 사용하여 설계하였다.

#### 2. 부하의 발생

윈치시스템에 부하를 인가하기 위하여 본 연구에서는 [李 等\(2000\)](#)이 개발한 모의부하발생장치를 이용하여 실험을 행하였는데, 이 부하발생장치는 auto tension 방식의 전기유압 servo winch system이다.

#### 3. 윈치시스템의 응답특성측정

윈치시스템의 구동에 따른 동적응답특성을 실시간으로 계측하기 위해 압력변환기, tachogenerator를 이용하여 작용압력, 권양 및 조출속도를 계측하였다. 또한, torque meter를 이용하여 윈치의 구동토크의 변동 특성을 측정하였다. 윈치시스템의 동특성을 정량적으로 분석하기 위해 압력변환기 및 torque meter에서 검출된 신호를 각각 변형증폭기와 digital indicator를 통해 표시 및 증폭한 후, 출력전압과 tachogenerator에서 출력되는 전압을 파형해석장치에 입력하여 분석하였다.

## 결과 및 요약

연안 소형 어선의 조업 효율을 향상시키기 위한 소형 유압식 어로 윈치 시스템을 설계하고, auto tension 기능을 내장시켜 시스템의 open loop 상태에 대한 동적 응답 특성을 분석, 고찰한 결과를 요약하면 다음과 같다.

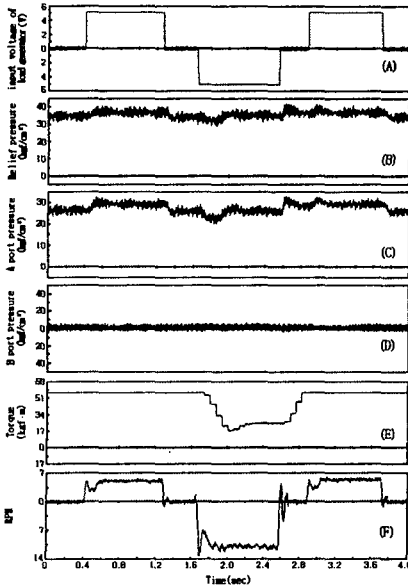


Fig. 1. Automatic towing and shooting characteristics for stepped load changes.

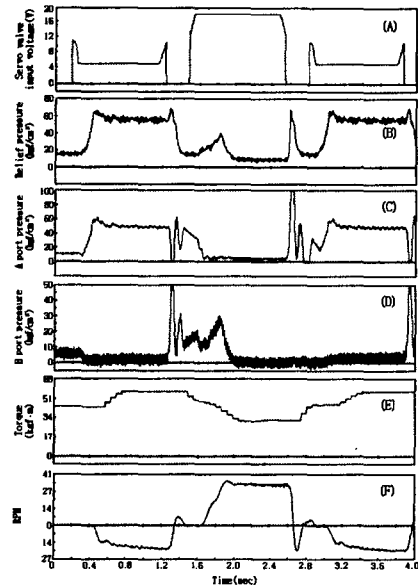


Fig. 2. Open-loop dynamic responses for stepped changes of control input signal in the remote control mode of winch system.

1. 본 연구에서 제작한 소형윈치시스템은 원격조작방식을 채용하고 있기 때문에 어로작업시 인력 감소와 작업의 효율성을 높일 수 있다고 생각된다.

2. 솔레노이드 밸브를 on/off 조작하여 윈치를 구동할 때, 정전 및 역전 구동조작에 대한 윈치드럼의 지연시간은 각각 0.09 sec, 0.04 sec이며, 레버의 조작을 행한 직후의 응답특성은 약간 불안정하였지만, 신속히 안정되는 추종성능을 나타내었다.

3. 윈치를 auto tension mode로서 구동할 때, 윈치 회전축에 55.9 kgf·m 이상의 토크가 작용하면 윈치는 5.1 rpm 으로서 줄을 풀어내고, 그 이하의 경우에는 11.1 rpm 으로서 줄을 감아들이는 자동권양윈치의 기능을 발휘한다.

4. 윈치의 auto tension mode에 대한 과도응답에서 부하가 급격히 증가할 때와 감소할 때의 5%에 대한 정정시간은 0.12 sec, 0.2 sec이었고, 그 때의 회전 속도는 각각 9.1 rpm, 4.4 rpm이었다.

5. 원격제어조작에 따른 윈치의 토크 및 회전 속도에 대한 추종성은 정전 구동의 경우 0.23 sec, 역전 구동의 경우 0.37 sec 이내로서 비교적 안정된 응답 특성을 나타내었다.