

소형 어로 크레인의 동적 특성에 관한 연구

이대재 · 이원섭 · 이경훈 · 강희영

부경대학교

서 론

현재 연근해 어선에는 정격하중 1~2톤의 크레인이 주로 보급, 설치되고 있는데, 이들 어선에서 사용하는 크레인은 안정성이나 동적 특성에 관한 조사, 분석이 거의 없어 크레인을 이용한 어로작업시에 많은 위험이 수반되고 있다. 따라서, 연근해에서 사용되고 있는 크레인의 진동저감 대책과 안정적이고 효율적인 사용을 위해서는 크레인의 동적응답 특성에 대한 규명이 필요하고, 또한, 향후 어로 크레인의 사용을 활성화시켜 어로작업의 효율화와 노동력 절감을 모색하기 위한 연구가 절실히 요구된다.

재료 및 방법

본 연구에서는 연근해 어선에 있어서의 어로작업을 고려하여 최대하중이 2톤인 크레인을 설계, 제작하여 시스템의 동적 응답특성을 분석, 고찰하였다.

크레인의 유압구동장치는 3상 유도전동기(2.2 kw, 1,740 rpm), 기어펌프(Parker, 6.62 cc/rev), 각종 방향 및 압력 제어 밸브(선회제어, boom 신축제어, boom 양각제어, 권양 윈치 제어)로 구성되는데, 최대 사용 압력은 140 kgf/cm²이고, 조작 방식은 수동조작, 원격 제어조작, PC제어 조작이 가능하도록 설계하였다. 본 연구에서 설계, 제작한 크레인의 최대작업 반경은 3.7 m, 최대작업 높이는 4 m이고, boom 신축 및 양각 제어 실린더의 동작속도는 각각 0.07 m/sec, 6.7° /sec 이었다.

크레인의 동적 응답특성은 Fig. 1과 같이 27 kg의 부하를 5 mm의 와이어 로프에 매달아 boom 끝단에 고정시킨후, boom을 선회시키거나 붐의 양각을 변동시키면서 측정하였다. 유압실린더에 공급되는 압력은 압력 변환기(PMSF0200)를 사용하여 계측하였고, 부하의 거동은 potentiometer를 rolling 및 pitching의 회전축에 설치하여 계측하였다.

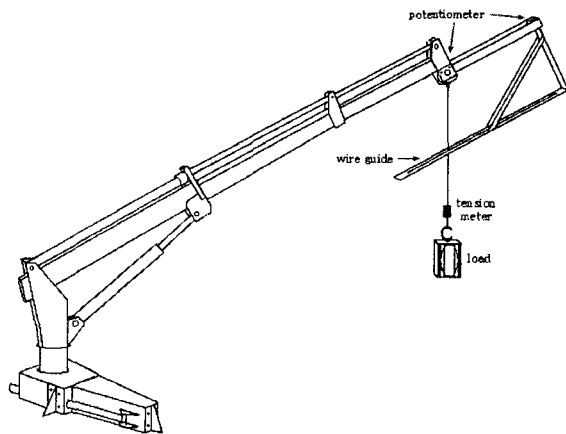


Fig. 1. Schematic diagram for measuring dynamic response characteristics of small fishing crane.

결과 및 고찰

소형 어로 크레인의 동적 응답특성을 조사, 분석하기 위해 크레인의 양각 및 선회 조작에 따른 부하(중량물)의 전후 및 좌우진동, 장력의 변화, 크레인 장치의 압력변동을 측정하여 분석, 검토한 결과는 다음과 같다.

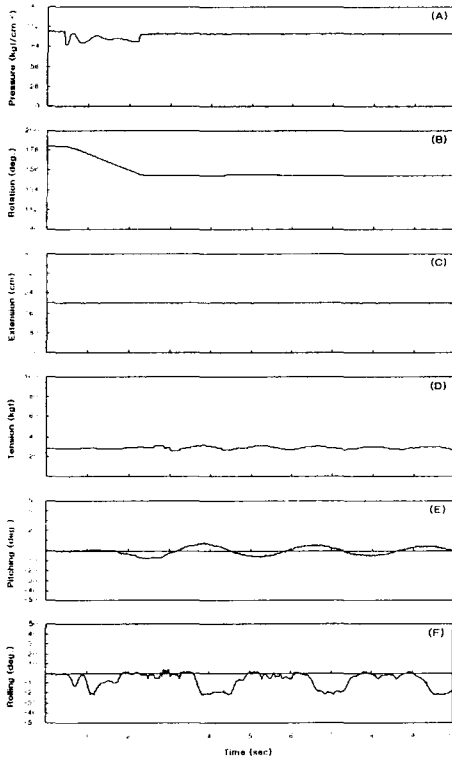


Fig. 2. Response characteristics on slewing by remote control operation.

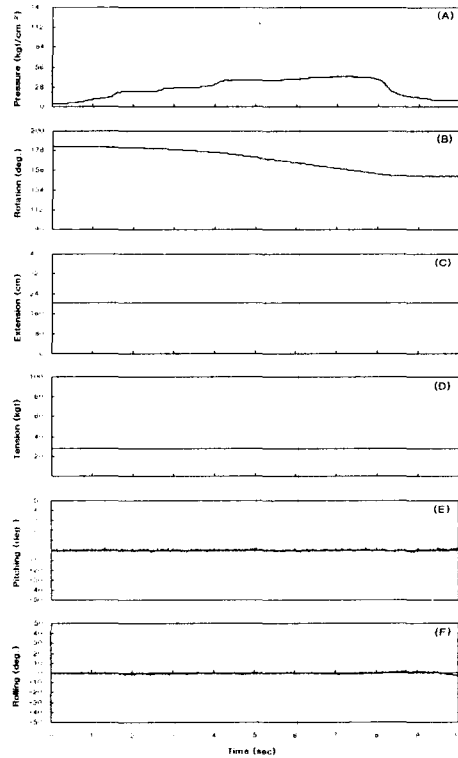


Fig. 3. Response characteristics on slewing by manual operation.

1. 본 연구에서 설계, 제작한 소형 어로 크레인은 수동, 원격 및 컴퓨터에 의한 정밀 조작이 가능하고, 동적 응답특성이 양호하여 어로작업을 효율적으로 수행하는데 널리 활용될 수 있는 것으로 판단된다.

2. 부하 상태의 응답특성을 분석한 결과, 원격조작시 전압신호 공급후 선회하기까지 0.07 sec 경과하였고, 1.8 sec 동안 반시계 방향으로 31° 선회할 때, 장력은 31 kgf 상승하고, 이 때, 부하의 진동은 전후 15°, 좌우 22° 범위였다. 수동조작시에는 스텝상의 압력이 공급된 후 0.5 sec 후 선회를 시작하였고, 7.5 sec 동안 30° 선회할 때, 장력의 변동과 진동은 거의 없었다.

3. 솔레노이드 제어밸브의 조작 변위량 및 속도를 적절하게 조절하면, 부하의 진동이 현저하게 감소함을 알 수 있었고, 향후 이들의 관계를 정립하여 어로 크레인 장치의 최적제어기를 설계하고자 한다.