

전동원치를 이용한 세일링 요트의 자동 항해 시스템에 관한 연구

† 강민수* · 신일식* · 김남훈* · 임선우**

*중소조선연구원, **(주)메리노엔지니어링

요 약 : 세일링 요트의 원치는 선가의 10% 이상을 차지하는 고부가가치 제품으로 고하중 원치의 제작을 위한 원천기술의 확보 및 1인 Auto Pilot 시대에 대비한 자동화 기술을 갖춘다면 내수시장은 물론 해외시장의 진출을 통한 발판을 마련할 것으로 예상된다. 산업의 고도화에 따라 자동화의 범주가 해양레저기구에도 확산되고 있으며, 해양레저 활동자의 요구도 기존의 물리적인 성향에서 쉽고 편하게 해양레저 활동을 즐길 수 있는 기구로 변화하는 추세이므로 이를 반영하여 자동제어를 통한 세일의 방향을 조정할 수 있는 원치 적용 기술의 개발을 위한 연구를 진행하였다.

핵심용어 : 세일링 요트, 원치, 자동항해, 퍼지, 지그비

1. 서 론

우리나라 조선산업은 선박수주량 기준으로 세계 1위의 조선국의 자리에 올라 있으며, 해양레저장비인 경우 선형개발 및 국산화 연구 등 다양한 기술개발로 선박 건조 기술 분야는 국산화 기술을 일정 수준 확보하였다. 하지만 선체에 부착하는 원치, 마스트, 테크피팅 등의 의장품은 전량 외국 제품을 수입하여 사용하는 실정으로 국내에는 이들 장비를 생산하는 전문 업체가 없어 관련 기술 개발과 생산 시설 확보가 시급한 실정이다. 특히, 요트의 원치는 선가의 10% 이상을 차지하는 고부가가치 제품으로 고하중 원치의 제작을 위한 원천기술의 확보 및 1인 Auto Pilot 시대에 대비한 자동화 기술을 갖춘다면 내수시장은 물론 해외시장의 진출을 통한 발판을 마련할 것으로 예상된다.

....(중략)....

2. 원치 핵심 기술 분석

원치는 바람방향과 요트의 진행 방향에 따라 변화하는 세일의 각도와 트림(trim), 캠버(camber)의 조정을 위하여 로프를 감거나 풀어 장력을 조절하는 장치이다.



Fig. 1 Shape of Winch

전동원치는 주낙용, 통발, 그물작업 등 어업용과 수하물을 하역하거나 앵커를 들어 올리거나 내릴때 사용되지만, 현재 요트가 대형화 되고 슈퍼요트가 등장함에 따라 세일도 거대화 되고 있어 장거리 항해의 경우 크루의 인력만으로 세일을 조작하기엔 극도의 피로를 느끼게 되며, 안전한 항해에 문제가 발생 할 수 있고, 일인 요트 시대를 맞이하여 전동원치의 필요성이 대두되고 있는 실정이다. 전동원치는 브라켓으로 선체 등에 고정시킬 수 있게 되어 있으며 전동모터가 내설되는 케이스, 권취드럼과 결합되며 전동모터의 회전력이 전달되는 출력축과 동력전달부, 전동모터를 제어하는 컨트롤러로 구성되며 동력전달부는 전동모터에 구동축에 형성된 구동기어로부터 회전력이 감속증폭되어 전달되는 기어와 결합되어 출력축으로 회전력을 전달하는 출력기어로 구성된다.

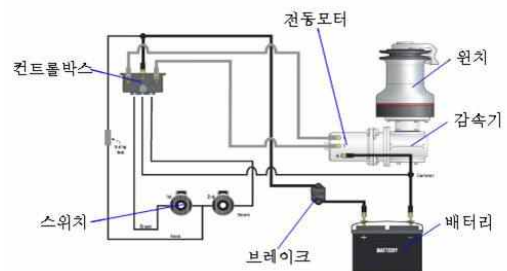


Fig. 2 Electric Winch system

....(중략)....

3. 원치 설계 요소 기술

세일링 요트는 풍력에 의해 움직이고 요트가 받는 풍력은 세일에 전적으로 의존한다. 따라서 원치의 파워비는 지브세일의 면적에 따라 표준 파워비가 정해진다.

$$\text{Jib Sail Area} = I \times J \times 0.5 \quad (1)$$

$$\text{Desired Power Ratio} = \frac{\text{JibSailArea} \times 29}{15.9} \quad (2)$$

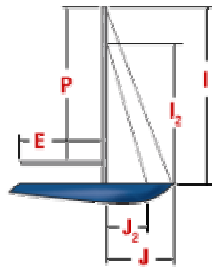


Fig. 3 Yacht partial dimensions
(중략).....

원치에 대하여 형상을 보다 현실적으로 구현하기 위하여 모델링을 수행하였으며, 각 부품의 상호간 간섭을 확인하기 위하여 시뮬레이션 과정을 반복 수행하였다. 또한 시제품 제작을 위한 도면을 AutoCAD를 이용하여 설계하였다.

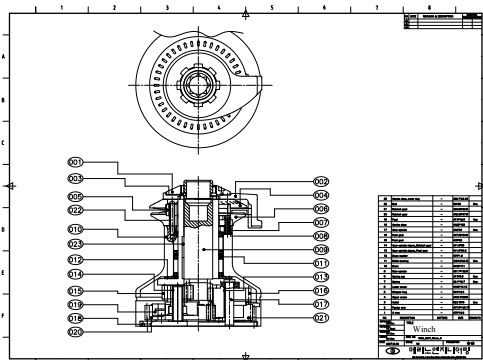


Fig. 4 Winch plan

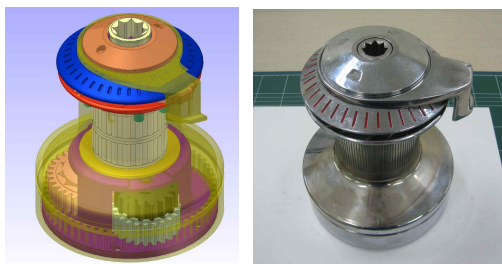


Fig. 5 Winch model and prototype

4. 전동원치 제어 시스템

전동 원치의 제어 장치 시스템의 구성도는 다음과 같다.

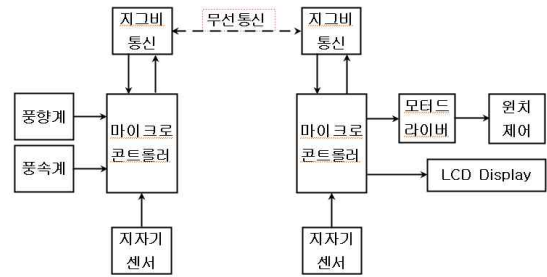


Fig. 6 Out-line of the Electric Winch control system

시스템은 크게 마이크로 콘트롤러, 풍향/풍속계, 요트의 진행 방향과 세일의 방향을 체크하는 지자기센서, 원치제어를 위한 모터 드라이버와 디스플레이 장치로 구성되어 있다. 마이크로 콘트롤러는 풍향과 풍속을 RS485 통신으로 신호를 받고 있으며, 요트의 진행방향과 세일의 방향을 감시하는 지자기센서는 TWI(Two-wire Serial Interface)통신으로 신호를 받아 지그비 통신을 이용하여 다른 쪽에 있는 마이크로 콘트롤러에 신호를 보내주게 된다. 마이크로 콘트롤러는 신호를 받으면 이를 분석하여 모터드라이브를 구동하고 세일의 방향을 사용자가 알 수 있도록 각도로 변환하여 디스플레이 장치에 표시를 해준다.

.....(중략).....

5. 결 론

본 연구에서는 자동화항해를 위한 전동원치의 요소기술 분석과 세일 조정 시뮬레이션 시스템 연구를 하였다. 이를 위해 세일링 요트의 추진원리와 범주 기술을 파악하고, 원치 개발을 위하여 유성기어 시스템을 도입하여 기어열 설계, 설계변수 결정을 하여 3차원 모델링 및 설계도서를 작성하였다. 또한, 전동원치 제어장치 시스템을 개발하고, Fuzzy rule에 의한 세일 조정 시뮬레이션을 완성하였다.

.....(중략).....

참 고 문 헌

[1] 기어편람, 기어편람 편집 위원회, 도서출판 技多利, 1988
 [2] 기계설계, 홍장표, 북스힐, 2004
 [3] 크루저 핸드북, 세키네 히사시, 도서출판 한국의양범주, 2004
 [6] Sail Trim, Stuart H. Walker, W.W. Norton & Company, Inc, 1985
 [12] Handbook of Practical Gear Design, Darle W. Dudley, McGraw-Hill Book Company, 1984