

선박용 유압 액추에이터의 집적화 및 전력선 통신 시스템 구현에 관한 연구

Study on Integration of a Hydraulic Actuator Used a Ship and Design of Power Line Communication System

*#고석조¹, 박장식², 최문호³, 최성호³, 김창동¹, 김대경⁴

*#S. J. Go(sjgo@dit.ac.kr)¹, J. S. Park², M. H. Choi³, S. H. Choi³, C. D. Kim¹, D. K. Kim⁴

¹동의과학대학 컴퓨터응용기계계열, ²경성대학교 전자공학과, ³(주)마르센, ⁴동의과학대학 전기과

Key words : Hydraulic Actuator, Integration, Ship, Valve Remote Control System, Power Line Communication System

1. 서론

대양을 항해하는 선박들은 부유 중 선체의 안정성을 확보하기 위해 밸러스트(ballast) 또는 카고(cargo) 등을 제어하기 위해 각종 밸브들이 설치되어 있다. 그리고 이러한 밸브의 동작과 상태를 원격지에서 감시할 수 있도록 고안된 장비를 밸브 원격 제어 시스템(valve remote control system)이라 한다.⁽¹⁻³⁾

최근 선박 건조의 대형화, 특수화로 인하여 밸러스트 및 화물 제어 등에 사용되는 밸브 및 액추에이터의 사용량이 증가함에 따라 유압발생장치가 추가적으로 필요하게 된다. 따라서 증가된 유압 배관의 길이와 복잡성 및 설치의 어려움 등으로 선박 건조 단가가 증가되고 있다. 그리고 장거리 유압배관형의 경우 유체 내의 수분 및 기포 등에 의하여 밸브의 위치 조절에 어려움이 있다.

본 연구의 선행연구에서는 기존 시스템에서 발생하는 문제점을 해결하기 위해 기어펌프를 이용한 소형 유압발생장치를 설계 제작하였다.⁽³⁾ 본 연구에서는 선행연구에서 개발된 소형 유압발생장치 이용하여 선박용 밸브 원격 제어 시스템의 핵심부품인 유압 액추에이터의 집적화 설계를 하고자 한다. 그리고 전력선 통신에 의한 원격 제어 시스템 구현을 위한 통신 실험을 하고자 한다.

2. 유압 액추에이터의 집적화

기존 밸브 원격 제어 시스템의 경우 Fig. 1과 같이 화물 조정실에 설치된 밸브 제어 콘솔에서 전기적 신호를 송출하면 유압 발생기의 유압이 각 유압 부품(펌프, 솔레노이드 밸브, 비례제어밸브, 체크 밸브, 릴리프 밸브 등)을 거쳐 유압 배관에 의하여 원격지의 유압 액추에이터로 유압을 전송하고 밸브의 위치는 전기적 신호로 입력받는 시스템으로 구성되어져 있다.

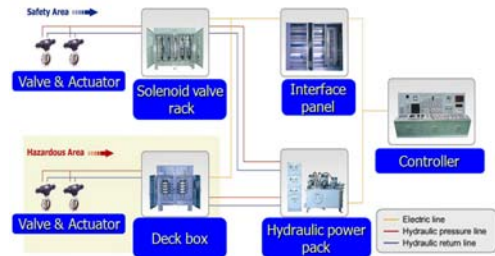


Fig. 1 Valve remote control system

본 연구에서는 선박용 밸브 원격 제어 시스템을 구성함에 있어 기존 시스템에서 발생되는 선박 배관의 증가에 따른 복잡성, 설치 어려움, 원격리에 따른 유압 특성 변화, 개별 밸브 상에서의 유압 생성 및 신호 처리 등의 문제를 해결하기 위해 밸브 원격 제어 시스템의 핵심 부품인 유압 액추에이터에 대한 소형화와 전력선 통신을 이용한 제어부를 설계하고자 한다.

Fig. 2은 본 연구에서 개발하고자 하는 유압 액추에이터의 구성도를 나타낸다. 유압발생장치의 구성을 살펴보면 유압발생을 위한 양방향 기어 펌프, 기어 펌프에 회전력을 발생시키기 위한 AC 유도 전동기, 체크 밸브와 릴리프 밸브로 구성된 집적화 블록, 작동 오일 탱크로 나누어진다. Fig. 3은 선행연구에서 개발된 소형 기어 펌프와 집적화된 블록을 나타낸다.

본 연구에서는 이 들 부품들을 집적화해서 콤팩트한 형태의 유압 발생장치를 구성하고자 한다. 집적화된 유압 액추에이터(Fig. 2)를 사용할 경우 Fig. 4와 같이 기존 밸브 원격 제어 시스템(Fig. 1)에서 사용되던 솔레노이드 밸브 랙 및 유압 발생장치를 모두 제거 할 수 있으므로 밸브 제어 정밀도 향상, 유지보수 및 추가 확장성과 이기종간의 유기적인 인터페이스 성능을 확보할 수 있다.

3. 전력선 통신 접속 모듈 설계

전력선 통신이란 전력을 공급하는 전력선을 매체로 데이터를 수백 kHz ~ 수십 MHz 이상의 고주파 신호에 실어 통신하는 기술을 의미한다. 전력선 통신을 이용한 고속 액세스 기술과 홈네트워크를 통한 저속 제어 기술은 국내외 통신업체나 전력 업체로부터 네트워크를 구축하는 가장 강력한 수단으로 인정받고 있어 차세대 통신 기술로 주목받고 있다.^(4,5)

전력선 통신은 전력을 공급하기 위한 전력선을 매체로 통신한다. 따라서 통신용 케이블이나 광섬유를 이용한 데이터 전송에 비해 구현이 어렵다. 특히 높은 부하와 간섭현상, 잡음, 가변하는 임피던스와 신호 감쇄 현상 등의 특수한 환경을 극복하고, 제한된 전송 전력을 통해 데이터를 전달해야 하는 어려움이 항상 존재한다. 따라서 본 연구에서는 전력선 통신에 의한 유압 액추에이터의 원격 제어 가능성 검증을 위해 Echelon사의 전력선 통신보드(PLDSK)를 이용한 전력선 통신 시험을 하였다. Fig. 5는 전력선 통신에 의한 밸브의 개폐 실험으로 밸브 개폐가 잘 이루어 짐을 확인할 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 전동 모터, 릴리프 밸브, 체크 밸브, 유압 기어 펌프를 집적화한 소형의 유압 액추에이터를 개발하고자 하였으며 전력선 통신에 의한 원격지에서의 밸브 제어에 대한 가능성 평가를 하였다. 향후 연구에서는 집적화된 유압발생장치를 원격지 모듈로 사용하기 위해서는 전력선 통신 접속 성능이 확보된 모듈과 밸브의 개도 측정 및 신호 출력과 압력발생장치를 제어하기 위한 제어 보드가 개발되어져야 한다.

후기

본 연구는 중소기업청 2010년도 산학 공동기술개발지원사업의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

1. Seil Serer Co., Ltd, <http://www.seilseres.com>
2. BY Controls, INC., <http://www.bycontrols.com>
3. 고석조, 박장식, 최문호, 최성호, 장용석, 김창동, 김대경, "기어펌프를 이용한 선박용 유압 액추에이터 설계에 관한 연구," 대한기계학회 2010년도 추계학술대회 논문집, 1743-1747, 2010.

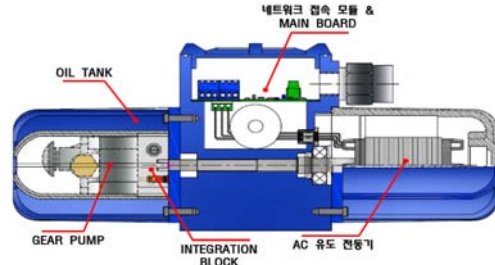


Fig. 2 Schematic diagram of the integrated hydraulic actuator



Fig. 3 Developed the gear pump and the integrated block

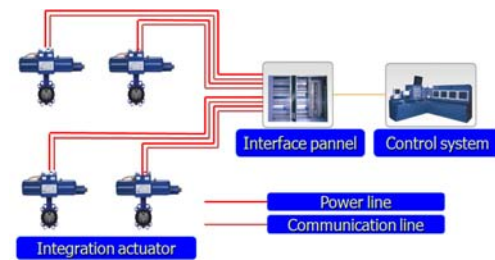


Fig. 4 Valve remote control system using the integrated hydraulic actuator and the power line communication



Fig. 5 Power line communication test using PLDSK

4. 김지호, 이항범, "전력선통신을 위한 시장 동향 및 발전 전망," 한국정보통신설비학회 학술대회, 573-578, 2008.
5. 이재조, "고속 전력선 통신 기술 및 산업동향," HN FOCUS, Vol. 15, 2009.