

철판벽면 부착형 4륜구동로봇 개발

정재훈* · 김민* · 박원현* · 김관형** · 변기식*

*부경대학교 제어계측공학과

**동명대학교 컴퓨터공학과

Steel plate wall mount four-wheel-drive robot

Jae-Hoon Jeong* · Min Kim* · Won-Hyeon Park* ·

Gwan-Hyung Kim** · Gi-Sik Byun*

*Dept. of Control & Instrumentation, Pukyong National Univ.

**Dept of Computer Engineering, Tongmyong Univ.

E-mail : taichiboy1@gmail.com

요약

현재 선박이나 교각 해양플랜트는 많은 철판으로 구성되어 있다. 특히 해양플랜트와 선박에는 오랜시간 바다에 있으므로 각종 해양생물들이 붙어 번식을 한다. 이러한 해양생물은 선박의 속도 및 연료 소모에 상당한 영향을 미친다. 그러므로 선박이나 해양플랜트 구조물은 정기적으로 벽면에 서식하는 해양생물을 제거하고 있으며 이러한 제거과정과 도장을 다시하는 과정에서 작업자들에게 위험이 따른다. 본 연구는 선박이나 해양플랜트와 같은 철판 구조물의 위험한 작업을 대신할 로봇의 기반인 철판 벽면을 이동하는 로봇을 연구하였다. 현재 많은 벽면 로봇들이 연구되고 있다.

영구자석 또는 전자석 휠을 사용하거나 공압을 이용하여 수직벽면에서 작업을 한다. 특히 공압 방식을 많이 사용하였는데 수직벽면에 로봇이 밀착될 만큼 강한 공압이 필요하게 되기 때문에 부가적인 장치가 많이 필요하다.

본 논문에서는 부가적인 장치를 최소화하고 효과적인 동작을 하기위해 전자석 방식을 선택 하였으며 간편하게 선박의 수직벽면을 작업할 수 있는 전자석 방식의 4륜 로봇을 개발하고자 한다. 선박의 수직벽면 작업용 4륜구동 로봇을 전자석을 이용하여 수직벽면에 부착할 수 있도록 설계하였으며 자력의 세기와 방향을 제어하여 로봇이 선박의 수직면에 밀착되어 자유롭게 이동이 가능하도록 개발 하고자 한다.

키워드

따개비 · 전자석 · 4륜구동로봇 · 선박작업용 로봇

I. 서론

선박의 운용 효율을 높이기 위해서는 주기적으로 선박의 프로펠러와 외관표면에 있는 따개비 등을 제거하여 선박의 추진 효율을 증가시키고 있기 때문에 지속적인 관리가 필요하다. 가장 보편적으로 사용되는 어패류 제거방법으로는 선박이 건조도크에 들어가 선박 밑에 붙어있는 각종 어패류들을 직접 도구를 사용함으로써 작업위험으로 인하여 안전상의 많은 문제를 야기 한다.

본 연구에서는 철판으로 이루어진 선박이나 해양플랜트 등의 작업을 대신 할 수 있는 철판 벽면 부착형 4륜구동로봇 제작하였다.

II. 철판벽면 부착형 4륜구동로봇 시스템

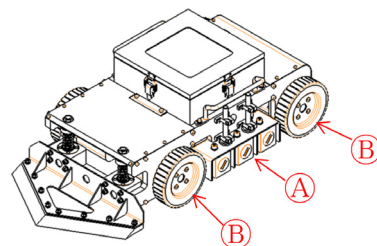


그림 1. 철판벽면 부착형

제작된 철판벽면 부착형 4륜구동로봇은 그림 1과 같이 중심부 양쪽 측면에 전자석을 설치하여 선체의 벽면과 일정한 유격을 두고 강한 장

력에 의해 부착된다. 그리고 로봇에는 좌/우 그리고 앞/뒤에 강한 토크를 갖는 BLDC 모터를 설치하여 선체의 벽면과 일정 유격을 유지하면서 이동하도록 한다.

철판벽면 부착형 4륜구동로봇은 이동 및 제거에 소요되는 전력이 매우 크므로 유선을 통하여 전력을 공급하도록 한다. 그러나 작업환경 여건상 로봇의 이동 및 제거작업을 위한 제어는 블루투스 통신을 통하여 조작한다.

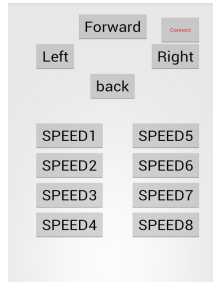


그림 2. 철판벽면 부착형 4륜구동로봇 Remote

III. 주행 제어실험

철판벽면 부착형 4륜구동로봇의 운동 및 주행 성능을 확인하기 위하여 그림4과 같이 실험기구를 추가적으로 제작하였다. 선박의 재질과 비슷한 금속과 두께 10[mm]의 철판으로 이루어져 있다. 이러한 실험기구에 철판벽면 부착형 4륜구동로봇을 부착하여 실험하였다. 이러한 실험은 철판벽면 부착형 4륜구동로봇에 장착되어 있는 전자석과 철판의 유격에 대한 움직임을 실험하였다.

본 실험은 이러한 반복적인 실험을 통해 전자석과 철판의 유격이 증가함에 따라 그래프가 비선형적으로 그려지는 것을 확인 할 수 있었다. 이러한 실험을 통해 적당한 유격을 구할 수 있었으며 이렇게 구해진 유격은 철판벽면 부착형 4륜구동로봇이 180°를 회전하여 철판벽면에 부착하여 실험하였다.



그림 3. 실험용 철판벽면

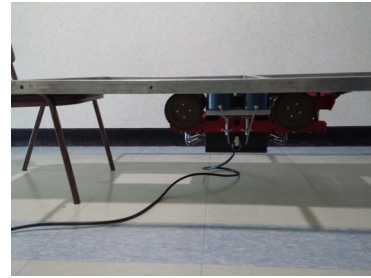


그림 4. 180[°] 회전 부착

IV. 결론

본 논문에서는 선박의 벽면에 붙어 있는 따개비 및 해양생물을 효율적으로 제거 하기위한 4륜구동 로봇을 연구하였다. 전자석을 이용하여 철판과의 유격을 일정하게 유지하므로써 진공흡착방법보다 마찰력이 적어 BLDC모터에 걸리는 부하 및 속도를 최대한으로 끌어 올릴 수 있었고 전자석 휠보다는 제작비용이 저렴하다. 또한 마찰력이 적으므로 주행을 안정적으로 제어할 수 있는 동시에 작업자가 편리하게 부착할 수 있다.

향후 본 논문과 같은 연구가 계속하여 이루어진다면 선박벽면 또는 교각과 같은 철판을 사용하는 곳의 작업대에도 응용이 많을 것이다.

참고문헌

- [1] Hoon Kang, Jin-seok Oh, "Development of a drive control system of a hull cleaning robot reflecting operator's convenience," Nature, pp.391-398,2013.5
- [2] M. Narewski, "HISMAR-underwater hull in-spection and cleaning ststem as a toll for shippropulsion ststem performance increase", Journal of polish CIMAC, vol. 4, no. 2, pp.227-234, 2009.
- [3] N. Tunawattana, R. Norman, and A. p. Roskilly, "Design of an underwater positioning sensor for crawling ship hull maintenance robots", Proceedings-Institution of Mechanical Engineers Part M Journal of Engineering For the Maritime Environment, vol. 224, no. 2, pp. 115-126, 2010.