

안전 모니터링을 위한 유도형 금속 매체 통신에 관한 연구

손경락*, 김현식**

*한국해양대학교, **(주)매트론

krsohn@kmou.ac.kr

A Study on Inductive Metal Media Communication for Safety Monitoring

Kyung-Rak Sohn*, Hyun-Sik Kim**

*Korea Maritime and Ocean Univ., **Matttron Corp.

본 논문에서는 유도 전력선 통신을 용접기 선로와 선체블록과 같은 금속매체에 적용하였을 때 전자기적 상호결합 성능을 검토하였다. 용접기 선로에는 소형의 페라이트 코어를 사용한 결합기를 적용하였고, 금속 블록에는 나노 결정질 코어형 결합기를 사용하였다. 각각의 결합기에 대한 유한 요소 해석은 COMSOL AC/DC 모듈로 수행하였으며 3차원 모델링에 의한 동작 현상을 시각화하였다.

I. 서론

조선소에서 작업자의 안전과 생산성을 향상하고자 안전관리시스템, 제조실행시스템, 공급망 관리 등의 정보기술기반 시스템 개발이 추진되고 있지만, 작업장은 환경적 특성상 ICT 기술 적용에 어려움이 많다. 특히 2017년 스마트 공장 지능화 베스트 프랙티스 컨퍼런스에서는 디지털 혁신 전략을 수립하고 생산성 향상과 안전을 위해 선체 내·외판의 강도를 유지해주고 보강해주는 부자재인 BLT 라인 스마트 팩토리 시스템과 용접 모니터링 시스템 구축에 관한 내용이 포함되어 있었다. 그중에서 용접 모니터링 시스템은 용접사가 작업을 어디에서 어떻게 하는지 확인하는 것으로, 용접재료를 공급하는 피더와 용접기, 그리고 작업하는 선체블록을 매칭해주는 시스템으로 구성된다. 그러나 현재까지는 용접사와 기기의 매칭은 되지만 선체블록과의 매칭은 완벽하지 않아 용접사의 작업 위치를 정확히 알 수 없었다고 한다.

본 논문에서는 용접선로와 금속블록의 지지대를 유도결합기로 연결하여 작업자 또는 시스템의 위치를 모니터링할 수 있는 유도형 금속매체 통신을 제안한다. 유도결합기와 금속 간 전자기 유도 현상을 다중물리기반 해석 툴인 COMSOL AC/DC 모듈로 해석을 수행하였고 그 결과를 분석하였다.

II. 본론

Fig. 1은 금속블록과 용접기 선로를 이용한 유도형 금속매체 통신 시스템의 개략도이다. 클라이언트 쪽은 용접기 전원 공급 선로에 결합기와 모델이 설치되어 있고, 서버 쪽은 금속블록의 지지대에 결합기가 장착되어 있다. 용접기 건이 작업자에 의해 금속 블록에 접촉하게 되면 통신채널이 형성되고 사전 설정된 데이터가 전송되는 구조이다.

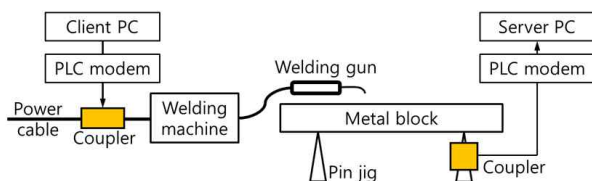


Fig. 1. Schematic diagram of an Inductive PLC system using metal blocks and welding lines

Fig. 2는 페라이트 코어와 나노결정질 코어에 의해서 유도된 자속밀도 분포이다. 페라이트는 용접선로 장착의 용이성을 위하여 컷 된 상태이지만 자속이 코어내부에 축적되는 특성을 보인다. 나노결정질은 코어 주변에 강한 자속을 유도하여 권선에 신호결합이 일어나는 현상을 보인다. 금속 매체 선로와 결합기 간 신호결합 해석 결과는 Fig. 3과 같다. 금속

선로에 인가된 10MHz 주파수의 1V 신호전압에 의해 결합기의 권선으로 유도되는 전압은 0.3V 정도로 계산되었다. 용접선의 접촉으로 형성된 금속채널을 통해 데이터 전송도 성공적으로 수행되었으며, 평균 통신 대역폭은 5Mbps로 측정되었다.

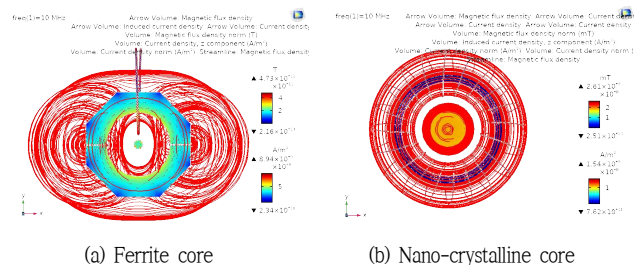


Fig. 2. Magnetic flux density distribution

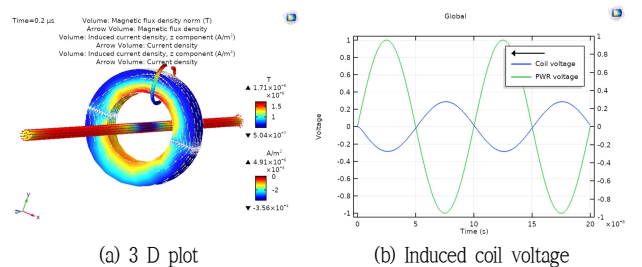


Fig. 3. Signal coupling between transmission line and coupler

III. 결론

본 논문에서는 용접기 선로와 금속블록을 이용한 유도형 금속매체 통신을 Comsol 프로그램으로 해석한 결과와 통신성능 실험 결과를 소개하였다. 페라이트 코어 결합기와 나노결정질 결합기의 특성과 권선수의 조합으로 조선소 등에 산재하는 금속 매체를 이용한 안전 모니터링 시스템 통신에 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] K. R. Sohn and H. S. Kim, "A Study on Inductive Power Line Communication with Metal Block Channel," J. inst. Korean Electr. Electron. Eng., vol. 25, No. 1, pp. 95-100, 2021.
- [2] [6] J-H. Jeong, S-H. Yang, H-S. Kim, and K-R. Sohn, "Soft magnetic-core coupler suitable for low-frequency band PLC," J. Korean Marine Eng., vol. 42, no. 10, pp. 823-828, 2018.