

고정밀 공장자동화 설비용 750w 이하급 서보모터 및 제어기 개발 [3차 년도]

이정익*, 김용남**

*인하공업전문대학 기계공학부 기계설계과

**엘에스통신(주)

e-mail: jilee@inhac.ac.kr

Development of 750w or lower servomotor and controller for high-precision factory automation facilities [The third year]

Jeong-Ick Lee*, Young-Nam Kim**

*Dept. of Mechanical Design, INHA Technical College

**LS Telecommunication Ltd. Co.

요 약

고정밀 공장자동화 설비용 750W 이하급 서보모터 및 제어기를 개발하고자 한다. 산업현장에서 많이 쓰이고 있는 장치 제어용 중소형 서보모터를 제어기와 함께 공급하는 것을 목표로 저가이고 고신뢰성을 확보할 수 있는 회전자 위치 제어용 센서를 내장하여 공간적인 효율을 극대화한 고밀도 설비 및 정밀 서버로봇용 소형 고풍력 서보 모터를 4년간의 연구 기간을 가지고 주관회사 1개사가 위탁기관 2개사와 수행한다.

1. 서론

고정밀 공장자동화 설비용 750W 이하급 서보모터 및 제어기를 개발하고자 한다. 산업현장에서 많이 쓰이고 있는 장치 제어용 중소형 서보모터를 제어기와 함께 공급하는 것을 목표로 저가이고 고신뢰성을 확보할 수 있는 회전자 위치 제어용 센서를 내장하여 공간적인 효율을 극대화한 고밀도 설비 및 정밀 서버로봇용 소형 고풍력 서보모터를 4년간의 연구기간을 가지고 주관회사 1개사가 위탁기관 2개사와 수행하고자 한다. 주관기관에서는 2000W/750W 서보모터 및 드라이버를 개발하고 위탁연구기관 1인 연구소에서는 고풍력 정밀 모터 2종 (200W/750W) 개발과 전동기 인버터 성능평가를 실시한다. 위탁기관 2인 대학에서는 서보모터 및 제어기 열/구조 해석을 실시하여 업무를 나누어 수행하기로 한다.

2. 기술개발 최종목표

고정밀 공장자동화 설비용 750W 이하급 서보모터 및 제어기 개발, 200[W], 750[W]급 2종 모델 시리즈 개발, 저관성 및 고풍력 확보를 위한 회전자의 최적 설계, 기구적인 설계 고안을 통한 생산성 확보 방안의 확립, 저가, 고신뢰성 내장형 영구자석형 회전자 위치제어용 센서의 개발,

선형 홀센서를 적용한 고풍력 정밀 서보모터 개발, 열/구조 해석을 통한 컴팩트한 크기로 전체 구동 시스템 최소화 고안, 성능측정 및 시험평가 방법에 대한 절차 확립, 신뢰성 확보를 위한 소형화 설계 및 제조 기술의 확립, 서지, 노이즈, 전류의 급격한 변화 등 전기적 충격 시험, 컴팩트한 드라이브가 내장된 스마트 타입의 하우징 개발, 기존 상위 제어 시스템과 연동을 위한 통신 프로토콜 및 인터페이스 구현, 수요처의 다양한 요구에 부합할 수 있는 응용설계 기술의 확보 등이다.

3. 연차별 연구계획

1. 1차년도 기술개발 내용

-200W급 서보모터 설계 및 제작/제어기 설계(주관사)

-선진사제품 성능평가 및 분석, 200W급 서보모터 전기설계(연구소)

-200W급 서보모터 및 제어기 하우징 열/구조 설계 기술 개발(대학)

2. 2차년도 기술개발 내용

-750W급 서보모터 설계 및 제작/제어기 설계 및 1차년도 200W 서보모터 및 제어기 2차 시작품 제작(주관사)

-750W급 서보모터 전기설계 및 1차 년도 200W 서

보모터 설계보완(연구소)

-750W급 서보모터 및 제어기 하우징 열/구조 설계 기술 개발(대학)

3. 3차년도 기술개발 내용

-750W 서보모터 및 제어기 2차 시제품 제작(주관사)

-2차년도 750W 서보모터 설계보완 및 열 증가회로 설계기술 개발(연구소)

-750W급 서보모터 및 제어기 하우징 열/구조설계기술 개발(대학)

4. 4차년도 기술개발 내용

-최종개발품 성능 및 신뢰성 평가/스마트 팩토리 적용 및 검증(주관사)

-최종개발품 성능 및 신뢰성 평가/해외인증 시험 수행(연구소)

-최종개발품 기계적 개선사항 도출 및 보완(대학)

4. 결론

본 연구의 제목으로 3차년 연구계획을 수행한 결과 참여연구기관으로서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 본 해석은 ANSYS WorkBench를 이용하여 750W 서보모터의 열-구조해석을 수행하였다.
2. 해석 조건은 750W 서보모터의 온도 시험 결과를 이용하여 고정자 코어 온도를 가정하였고, 이를 통해 고정자 코어의 온도가 80도부터 140도일 때의 열-구조해석을 수행하였다.
3. 이러한 결과를 이용하여 코어 온도에 따른 하우징 표면 온도 예측식을 얻을 수 있었다. 또한 고정자 코어 온도에 따른 안전계수 예측식을 도출하였다. 이를 통해 코어 온도가 150도 이상일 때 안전계수가 1이하로 감소하여 구조적으로 문제가 될 수 있음을 보였다.
4. 그러나 온도 시험 조건에서는 구조적으로 안전하며, 고정자 코어 온도를 더 낮출 수 있다면 보다 구조적으로 안전할 수 있다.
5. 다만, 하우징 표면 온도가 작업자 등에 화상을 일으킬 수 있을 정도의 온도를 가지고 있기 때문에 이에 대한 개선이 필요한 것으로 보이며, 고정자 코어의 전류밀도를 낮추어 설계한다면 고정자 코어 온도가 감소할 것으로 판단되며, 이러한 설계가 가능하다면 구조적 안전성 또한 증가할 것으로 판단된다.

후기

본 논문은 2020년도 중소기업기술혁신개발사업의 지원을 받아 수행된 “고정밀 공장자동화 설비용 750W 이하급 서보모터 및 제어기 개발”연구에서 외부수탁연구의 일환으로 제작되었음.

참고문헌

- [1] O. Iida, T. Iwamura, K. Hashiba, Y. Kurosawa, , “A fiber optic distributed temperature sensor for high-temperature measurements”, Temperature its measurement and control in science, Vol. 6, No. 2, pp. 745-750, 1992.
- [2] J. McGhee, I. A. Henderson, L. Michalski, “Dynamic properties of contact temperature sensors: I thermo-kinetic modeling and the idealized temperature sensor”, Temperature its measurement and control in science, Vol. 6, No. 2, pp. 1157-1162, 1992.
- [3] Z. Peng and W. Ruzhu, “Particular low temperature sensors: superconductor temperature sensor and high resolutions temperature sensor”, Journal of low temperature physics, Vol. 24, No. 3, pp. 235-243, 2002.