

모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어시스템이 적용된 접착식 제본기 설계에 관한 연구

송제호

전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터
e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the Design of adhesive binding machine with intelligent position control system for improved motor performance

Je-Ho Song

Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering),
Smart Grid Research Center, Chonbuk National University

요약

본 논문에서는 모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접착식 제본기를 설계하였다. 소음 개선을 위해 기기의 동력을 기존 컴프레셔 방식에서 AC 인덕션 모터 방식으로 변경하였으며 모터 및 감속기 파손 현상을 방지하기 위해 지능형 위치 제어 시스템을 구현하여 모터의 안정적 동작과 내구성을 보장하였다. 따라서, 본 논문을 통해 접착식 제본기 설계 시 소규모 출판 및 복사 업체의 별도 인력 배치 부담이 감소되고 제본기 분야의 기술 축적으로 인한 연구인 양성이 가능할 것으로 보인다.

1. 서론

현재 접착식 제본기는 국내 제본기 시장의 80%를 점유하고 있으며 주 분야는 교과서, 참고 서적, 일반 구독 도서, 교육 자료 등 다방면에 사용되고 있다. 하지만, 기기의 핵심인 접착제 주입 부분의 설계 난이도 때문에 순수 국산화가 어려워 대부분 완제품을 수입하거나 핵심부품을 수입 후 국내에서 조립하여 제품을 생산하고 있다.

이에 수입 제품을 분석해 보면 독일 제품은 부품이 견고하며 성능이 우수하나 외형이 크고 가격이 고가이다. 일본 제품은 외형이 비교적 적당하나 컴프레셔가 기기의 외부에 장착되고 견고성이 독일 제품에 비해 떨어지며 수동을 제외한 제품은 작업자가 2명 필요하다. 부품 수입 후 국내 조립 제품은 가격 대비 제본 치수가 제한적이고 작업 속도가 느리다.

또한, 거의 모든 제본기의 동력은 컴프레셔 방식을 채택하고 있어 극심한 소음이 발생되고 제본의 주요 공정인 접착제 투입 공정에서 접착제 투입 부위 사전 가공 시 다량의 미세 분진이 발생하는 구조적 문제점이 있다.

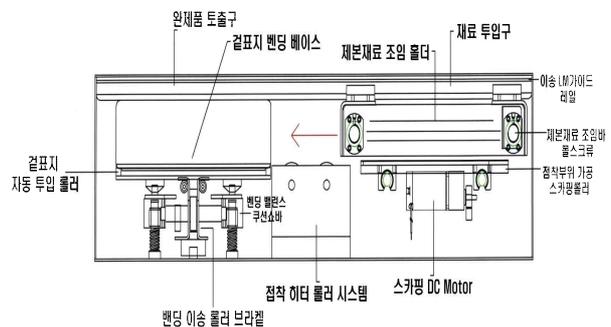
이를 개선하고자 국내 제조업체에서 제본기의 동력을 컴프레셔에서 AC 모터로 변경하여 개발을 추진하였으나 모터의 특성상 동력 전달 과정에서 정·역회전이 필수인데 이때, 불가피하게 발생하는 급제동과 급가속이 반복되면서 모터의 과부하로 인해 모터 및 감속기가 파손되는 치명적 단점이 발생되어 결국 개발이 중단되었다.[1]

따라서, 이러한 모든 문제점들을 해결하기 위해 본 논문에서는 모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접착식 제본기를 설계하고자 한다.

2. 본론

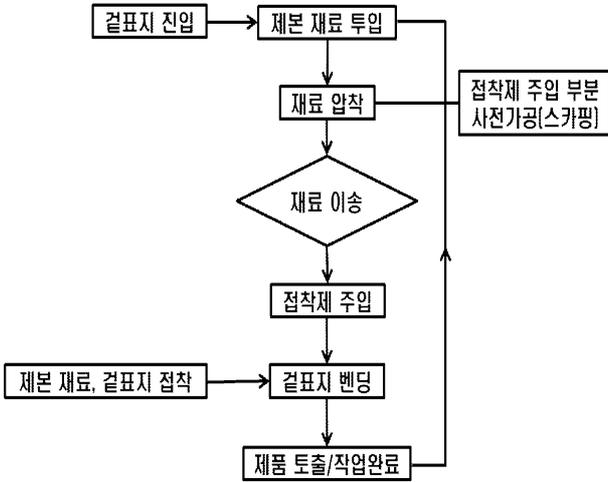
2.1 기술의 개요

모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접착식 제본기의 개요도는 그림 1로 나타내었다.



[그림 1] 모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접착식 제본기의 개요도

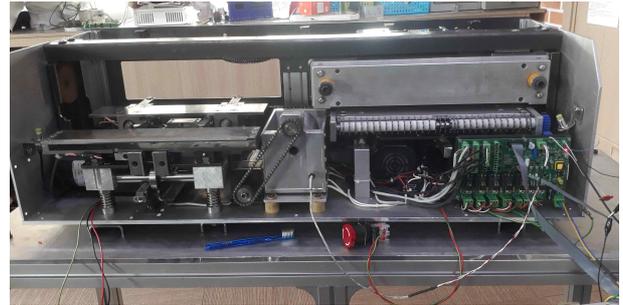
모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접착식 제본기의 흐름도는 그림 2로 나타내었다.



[그림 1] 모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접촉식 제본기의 흐름도

지, 정·역회전, 압착 등에서 정확한 위치제어가 가능하도록 하였다.[7,8]

모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접촉식 제본기의 설계 모습을 그림 3으로 나타내었다.



[그림 3] 모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접촉식 제본기

2.2 모터의 성능 향상을 위한 최적의 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접촉식 제본기 설계

지능형 위치 제어를 위한 모터 기반의 접촉식 제본기 시스템의 주요 설계 목표는 소음 개선, 모터 및 감속기의 내구성 보장, 접착제의 효율적인 온도유지 및 관리를 목표로 하고 있다.

소음 개선은 접촉식 제본기의 동력을 기존 컴프레서에서 AC 모터 구동 방식으로 변경하며 소음을 줄이고자 한다.

구동 모터 및 감속기의 파손현상을 방지하는 지능형 위치 제어 시스템을 적용하여 기기 구동 시 내구성을 보장하고자 한다.

지능형 위치 제어 시스템이란 제본 시 필수 공정인 제본 재료의 투입, 이송, 급정지, 절곡, 역회전 과정이 감속 모터의 회전 동력에 의해 진행될 때 급제동 및 급가속, 역회전이 반복된다. 그 결과 감속 모터에 반복 작업으로 인한 충격과 피로가 직접 전달되어 모터 및 감속기 파손 현상이 발생한다. 이때 파손을 방지하기 위해 무동력 상태에서 원래의 설정 위치를 찾아가게 하는 시스템이다.[2-4] 적용 단계는 1차적으로 위치를 감지는 포토센서 신호로 모터의 전원을 차단하고 2차로 관성을 흡수하는 탄성 재질의 완충 구조물을 내장하여 관성을 제거하고 마지막으로 제본 재료를 정확한 설정 지점에 안착시킨다.

고체 상태의 접착제를 액화시켜 사용하기 위해 열을 가하는데 이때, 약간의 온도 변화에도 다시 고체 상태로 회귀하는 특성이 있어 액화 상태를 유지하기 위해 판히터의 효율적인 온도유지 및 관리가 필요하다.[5,6]

접착식 제본기의 구동 모터는 재료투입 후 조임, 스카핑, 이송, 밴딩 등 높은 압력이 필요한 곳은 AC 60W 및 180W 인덕션 모터를 사용하였으며 접착제 접착 히터의 톨러회전과 재료 투입 직후 이루어지는 스카핑 동작에는 AC 40W 토크 모터 및 AC 15W 인덕션 모터를 사용하였다. 또한, 포토인터럽트를 각 구조물 위치별 기능의 변화지점에 설치하여 이송, 정

3. 결론

본 논문에서는 모터의 성능 향상을 위한 지능형 위치 제어 시스템이 적용된 접촉식 제본기를 설계하였다. 소음 개선을 위해 기기의 동력을 기존 컴프레서 방식에서 AC 인덕션 모터 방식으로 변경하였으며 모터 및 감속기 파손 현상을 방지하기 위해 지능형 위치 제어 시스템을 구현하여 모터의 안정적 동작과 내구성을 보장하였다.

따라서, 본 논문을 통해 접촉식 제본기 설계 시 소규모 출판 및 복사 업체의 별도 인력 배치 부담이 감소되고 제본기 분야의 기술 축적으로 인한 연구인양성이 가능할 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] 김상진, 송병근, 오세준, “최신 자동제어”, 북스힐, 2012
- [2] 김일진, “전기전자의 기초 및 응용”, 산화전산기획, 2013
- [3] 김대성, “생생 자동제어 기초”, 성안당, 2010
- [4] 윤만수, “자동제어 공학”, 일진사, 2007
- [5] 최효현, “지그비 네트워킹에서의 전송 시간 할당 방법”, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 16권 4호, 121~128, 2011
- [6] 최동훈, 배성수, 최규태 “지그비 기술과 활용”, 세화, 2007
- [7] 김보연, “센서를 활용하자”, 한진, 2014
- [8] 이지홍, “마이크로프로세서응용실험”, 인터비전, 2008

감사의 글

본 논문은 전라북도 R&D지원사업의 지원(201805-11-C1)에 의해 수행되었습니다.