

자동봉제기 개발을 위한 실시간 Edge 추출 알고리즘 연구

황창순*, 우정오**

*한국섬유소재연구원

** (주)픽스로봇

email: cshwang@koteri.re.kr

A study on real-time edge extraction algorithm for automatic sewing machine development

Chang-Soon Hwang*, Jung-Oh Woo**

*Korea High Tech Textile Research Institute

**Fix Robot

요약

한류 열풍 및 패스트패션 시장의 성장으로 다양한 디자인 및 짧은 생산 시간을 만족시켜야 하는 실정으로 낮은 인건비의 중국 및 동남아시아 국가와 경쟁이 불가피한 실정이다. 그러나, 국내 봉제 공장의 75% 이상이 4인 이하의 영세 사업장이며, 봉제 숙련공의 노령화에 따른 인력 확보가 매우 어려운 상황으로 균일한 품질의 제품을 생산하기가 쉽지 않은 상황이다. 이러한 문제를 위해 봉제 자동화 시스템의 개발 및 보급의 필요성이 커지고 있는 실정으로, 본 연구에서는 자동 봉제기 개발을 위해 원단의 끝단 부분을 실시간으로 감지할 수 있는 알고리즘을 개발하고자 하였다.

스틱을 개발하였으며, 이 리니어 스틱에 실시간으로 위치값을 보정해주는 기구물을 그림 1과 같이 설계하여 개발하였다.

1. 서론

봉제란 두 개의 원단의 양 끝단을 바느질하여 연결하는 공정으로 의류 및 신발, 가방과 같은 제품을 생산하기 위해 기본적으로 필요한 공정이다.

이러한 봉제 공정은 전적으로 작업자의 기술에 따라 품질이 좌우되는 공정으로, 최근 균일한 품질 유지를 위한 자동화 관련 연구가 진행되고 있다.

자동 봉제기 개발을 위해 가장 중요한 요소는 상하 두 개의 원단이 동시에 이송될 수 있도록 해주는 원단 이송기술, 원단의 끝단을 파악하여 그 끝단으로부터 일정한 위치에 바느질하는 기술, 일정한 간격 및 강도로 바느질해주는 기술의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 원단의 끝단을 실시간으로 감지하기 위한 알고리즘을 개발하고, 이를 적용하여 개발한 자동 봉제기의 성능을 확인해 보고자 하였다.

2. 본론

2.1 리니어 스틱을 통한 Edge 추출 연구

리니어스케일에 봉제물의 외곽라인을 읽어들이는 리니어

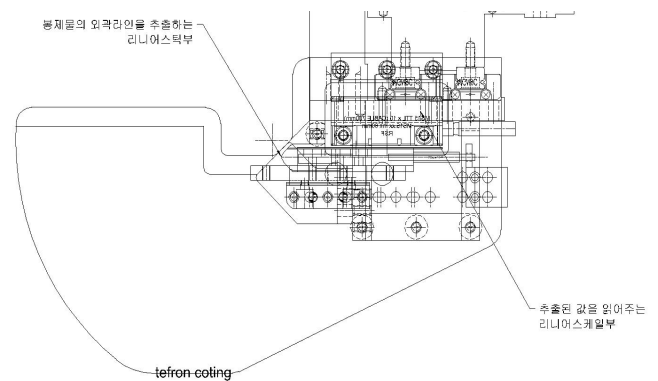


그림 1. 실시간 봉제물 Edge 추출 알고리즘 기구물 설계

중간판에 홈을 구형 후 리니어 스틱이 잠기게 설계하여 봉제물이 리니어 스틱의 안쪽으로 파고들어가는 현상을 설계 초기 차단하였으며, 리니어 스틱을 최대한 가볍고 슬림하게 제작하여 무게감을 적게 설계하였다. 또한, 리니어 스케일이 봉제물과 간섭이 없는 부위에 위치하게 하였으며, 봉제물의 끝단과 간섭이 일어나지 않도록 설계를 진행하여 개발하였다.

2.2 리니어 스틱을 통한 Edge 추출 알고리즘 개발

최소한의 무게감을 없이 설계된 리니어스틱으로 기준값 대비 상대 값을 읽어들이 본 기구물 공간에 설치된 리니어 스케일에서 값을 인식하여 (기준값이 2mm 일 때 현재 읽어들이는 값이 3mm이면 시계방향회전으로 2mm값에 맞추는 동작의 구동을하여 멈추는 흐름으로 구성) 설정된 공차값안에 들어올 때 위치값을 잡고 재봉을 하는 구조의 알고리즘을 그림 2와 같이 개발하였다.

결과 평균값은 각각 4.63mm, 4.63mm, 4.60mm로 균일하게 나타남을 확인 할 수 있었으며, 이로 적용된 실시간 원단 Edge 위치 추출 알고리즘이 문제 없이 시스템에 적용이 되고 있음을 확인 할 수 있었다.

4. 감사의 글

본 연구는 중소벤처기업부에서 지원하는 전략형과제 “제조 현장 자동화를 위한 AI 기반 보급형 봉제 자동화 설비 제조기술 개발(과제번호 : S2863434)”의 지원으로 수행한 연구로 감사드립니다.

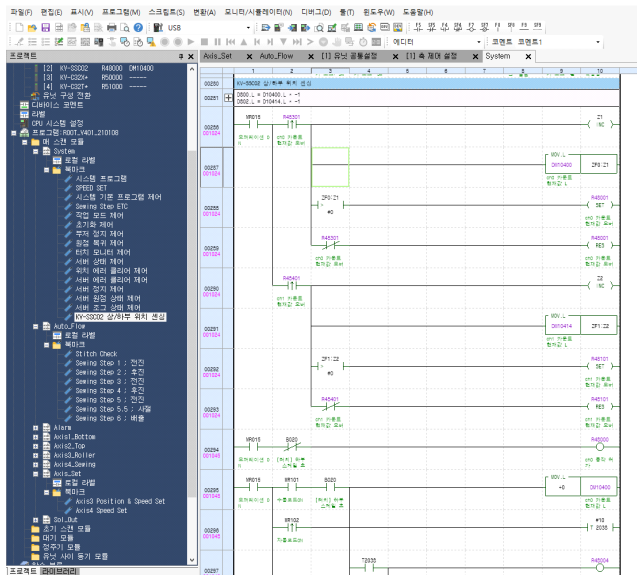


그림 2. 리니어 스틱을 통한 Edge 추출 알고리즘이 적용 된 PLC PROGRAM

2.3 성능 평가

실시간 Edge 추출 알고리즘을 적용하여 개발한 자동 봉제기를 사용하여 봉제한 원단의 봉제 성능 평가를 먼 10's 평직 직물을 이용하여 진행하였다. 테스트 항목은 직선 봉제의 최대속도, 직선 봉제의 최대 오차, 봉제 정지거리 성능, 봉제 불량률 등으로 4개 항목에 대해 자체 시험을 실시하였다.

3. 결론

Edge 추출 알고리즘을 적용하여 개발된 자동 봉제기는 1분 간 최대 300 stitch 이상을 목표로 개발된 것으로 상·하 두 개의 원단을 직선상으로 접합 할 때의 속도를 분당 stitch 수로 표기한 것으로 5회 평균 358.2 stitch의 성능을 나타내었다. 직선 구간의 stitch 수는 1인치당 4.5개로 일정한 간격을 유지하고 있었으며, 봉제 정지 거리는 평균 약 1.6%의 오차로 허용 범위 내에 있음을 확인하였다.

Edge 위치와 가장 중요한 평가 항목인 봉제 불량률 시험 결과로 원단의 시작점 20mm 지점, 종로점 전 20mm 지점 및 중간지점의 원단 edge 부분부터 stitch 까지의 거리를 측정하