

비전기술을 이용한 Polymer Staple Fiber 의 간극검사 Gap Inspection of Polymer Staple Fiber Using Vision Technology

*임창용¹, #신동원²

* Chang-Yong Lim¹, #Dongwon Shin(shindw@kumoh.ac.kr)²

¹금오공과대학교 기계시스템공학과, ²금오공과대학교 기계시스템공학과

Key words : Vision Technology, Polymer Staple Fiber, Gab Inspection, Line Scan Camera

1. 서론

원사 공정에 있어서 원사의 손실을 줄이는 것은 중요하다. 본 연구에서는 PSF(Polymer Staple Fiber) 재료의 원사가 엉키거나 끊어져 원사의 손실이 생기는 결과를 모니터링하고자 비전기술을 이용하여 PSF 의 간극을 실시간으로 검사하는 비전 시스템을 개발하였다.

현재 비전시스템으로 활용되고 있는 많은 장비들 중에서 라인스캔카메라를 이용하여 연구하였으며, 이는 센서인 CCD(Charge couple device)의 배열이 한 줄로 되어있어 일정주기마다 한 라인의 영상 데이터를 출력하기 때문에 높은 해상도의 영상을 비교적 빠른 시간에 한 라인씩 연속적으로 얻을 수 있으며, 한 방향으로 움직이는 긴 물체의 촬영에 유리한 구조적 특징을 가진다[1]. 이런 특징으로 인하여 유리 또는 필름, 직물원단, 철강, PCB, 원사 등의 생산공정에 설치되어 제품의 검사에 널리 사용되고 있다[2][3].

이에 본 논문은 라인스캔카메라를 이용하여 PSF 의 영상을 획득하고 영상처리 검사 알고리즘을 통하여 PSF 가 엉키거나 끊어졌을 때의 간극을 측정하여 에러를 판별하는 시스템에 대하여 연구하였다.

본 논문은 2 장 검사시스템 구성, 3 장 검사 프로세스, 4 장 에러검출, 5 장 결론의 순으로 구성되어 있다.

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2012년도 산학연공동기술개발사업(No. 2012-105-015)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

2. 검사시스템 구성

Fig. 1 는 원사공정 시스템을 보여주며, Fig. 2 는 영상획득장치를 보여주고 있다. 이와 같이 현장에 적용한 라인스캔카메라는 PSF 와 수직으로 위치하게 되며 FOV 는 900mm 와 Working distance 1600mm 로 세팅되어 있으며, 원활한 영상획득을 위해 직하조도가 우수하며 빛의 투과성이 좋은 LED 조명을 사용하였다. 또한, 획득된 영상은 실시간으로 PC 로 전송되어 PSF 의 간극을 검사하고, 에러 검출 시 상위제어기와 신호를 주고 받아 사용자에게 알려주게 된다.

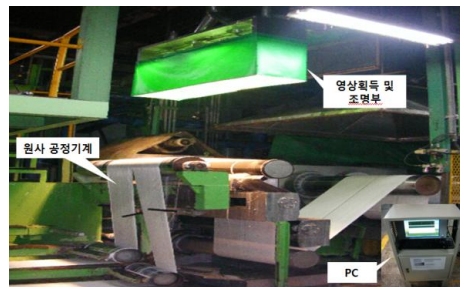


Fig 1. Inspection system of PSF process

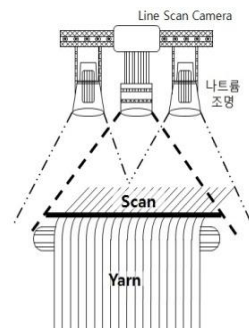


Fig 2. Image scan process of PSF

3. 검사 프로세스

Fig. 3 는 PSF 가 원사공정기계를 통과 할 때의 모습이며, 사이사이 간극이 벌어져 있는 것을 확인할 수 있다.

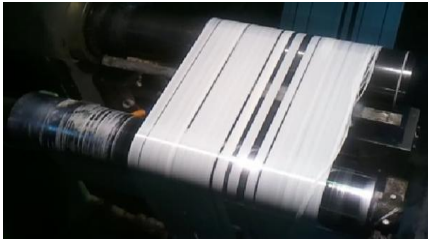


Fig 3. Picture of PSF on the roller

Fig. 4 는 PSF 의 영상을 획득하여 PC 에서 PSF 의 밝기 값에 따라서 상위그래프에 디스플레이 해주며, 사용자 설정 값인 문턱값 T_h 를 기준으로 이진화한 값을 하위그래프에 디스플레이 해주고 있다.

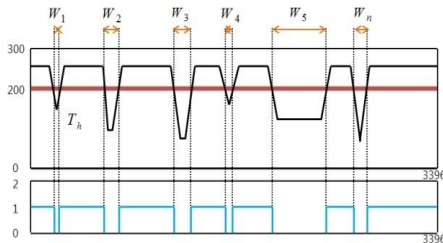


Fig 4. Graph of scanned image of yarn

이에 이진화 된 그래프에서 PSF 가 존재하는 영역은 1 이 되고, 간극의 부분은 0 이 된다. 즉, 간극의 부분이 에러가 되는 것이다.

4. 에러검출

PSF 의 간극들을 에러라고 한다면, Fig. 3 에서는 수많은 간극들이 존재하게 된다. 그 중에서 가장 간극이 큰 부분(Output)만 에러로 판별하게 되며, 그 수치가 사용자 설정 값에 의하여 Emergency(A_e)신호 또는 Stop(A_s)신호로 결정되게 된다.

이는 PSF 의 간극을 각각의 백분율로 구하고, 사용자 설정 값 A_e 와 A_s 를 통하여, 식(1) 과 같은 경우 Emergency 신호를, 식(2) 와 같은 경우 Stop 신호를 상위제어기에 보내주게 된다.

이에 따라 Emergency 신호는 알람을 울려서 사용자에게 경고를 주고, Stop 신호는 장비를 멈추게 한다.

$$A_s < Output < A_e \quad (1)$$

$$Output < A_s \quad (2)$$

5. 결론

본 연구에서는 PSF 의 간극의 상태를 실시간으로 검사하여 에러를 판별하는 시스템을 개발하고 이를 현장에 적용하였다.

이에 이 시스템은 라인스캐카메라를 사용하여 PSF 의 상태를 획득하고 영상처리를 통하여 Emergency 와 Stop 신호를 검출하게 된다.

이러한 검사시스템을 현장 적용하여, 하루에 많은 시간을 가동하는 공정기계에 사용자가 계속 확인하지 않아도 되는 효과를 가지고 왔으며, PSF 의 에러에 대한 구체적인 측정치를 사용자가 직접 줄 수 있게 함으로써 에러상황에 대한 합리적인 기준을 세울 수 있었다. 운용결과 Emergency 신호가 발생하면 알람이 울리게 되어 사용자의 신속한 조치를 취하게 되어 PSF 의 손실을 최소화 할 수 있었으며, 더 나아가 Stop 신호가 발생 시 장비의 가동이 멈춤으로 해서 큰 손실을 줄 일 수 있었다.

참고문헌

1. 최용준, "라인스캐카메라를 이용한 압연라인의 판쉴림 측정 장치 개발" 제어 자동화 시스템공학 논문지 v11, no6, 2008.
2. 이운근, "라인스캐카메라를 위한 고속 영상처리 시스템 설계," 제어 자동화 시스템공학 논문지, v.10 no2, pp.178-184, 2004.
3. L. Duvioubourg, j. Caron, J.GPostaire, "On line conformity analysis on perforated plastic films by automated visual inspection," proc. of the fourth international conference on knowledge-Based intelligent Engineering Systems and Allied Technologies, vol.1, pp.377-380, 2000.