

CCD 카메라를 이용한 플라스틱 결함 검사 시스템

명상일* · 김성대* · 김관형**

*동명대학교 전기공학과

**동명대학교 컴퓨터공학과

Plastics defect Inspection System using CCD Camera

Sang-il Myong* · Sung-dae Kim* · Gwan-hyung Kim**

**Dept. of Electrical Eng., Tongmyong Univ.

**Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

E-mail : taichiboy1@gmail.com

요 약

자동차 부품생산 시 발생할 수 있는 다양한 결함을 생산 공정 중에 결함을 발견하는 것은 사후 비용절감 부분에서 매우 중요하다. 특히 플라스틱과 같은 사출성형(injection molding) 경우 흠집(scratch) 및 미성형이 빈번하게 발생되어 납기지연에 주 원인이 되고 있다.

본 논문에서는 LabView 기반의 비전시스템(vision system)을 활용하여 플라스틱 제품에 발생할 수 있는 다양한 결함을 검출할 수 있는 검출시스템을 개발하고자 한다. 또한 발생된 결함을 DB 화하여 결함 원인을 분석할 수 있는 데이터를 확보하고, 불량률을 줄여 생산 공정을 개선하고자 한다.

키워드

LabView, 비전시스템, 자동차 부품

I. 서 론

일반적으로 자동차용 플라스틱 제품의 생산 과정은 대부분 사출성형 과정을 거치므로 사출기계의 외부 환경에 따라 민감하게 변하고, 사출기계의 상태와 정밀도에 따라 플라스틱 제품의 품질이 변하게 된다. 이러한 생산 환경에 의해 플라스틱 제품의 불량률이 발생할 수 있는 요소가 많으므로 플라스틱 부품에 대한 결함 검출이 무엇보다 중요하고 생산성 향상에 많은 영향을 미치고 있다.

본 논문에서는 자동차용 플라스틱 생산품에 대하여 불량품을 검출할 수 있는 비전 시스템을 설계하여 LabView 기반의 결함 검출 알고리즘을 개발하고자 한다. 또한, 별도의 LED 조명시스템과 USB3.0을 지원하는 CCD 카메라 2대와 고배율의 렌즈를 각각 부착하여 플라스틱 제품에 발생할 수 있는 결함을 정밀하게 검사하도록 시스템을 구성하도록 한다. 또한, 사용된 비전시스템을 통하여 불량제품에 대한 영상 처리 결과를 제시하고자 한다.

II. 본 론

플라스틱 제품에 자주 발생하는 불량은 크기 두 가지로 흠집 및 미성형 불량이다. 다양한 결함분석을 통하여 미성형 결함의 빈도가 높은 4 포인트를 중심으로 탐색영역을 한정하였으며, USB용 CCD 카메라 2대를 활용하여 검출하도록 시스템을 설계하였다.

그림 1은 실제 사람의 육안으로 플라스틱 결함을 검사하는 환경을 제시하였다. 불량 검사 방법은 결함이 없는 양품과 부분부분 비교하면서 플라스틱에 발생한 흠집이나 미성형 결함을 검출한다.



그림 1. 불량 제품에 대한 육안 검사 현장

본 영상처리 시스템의 전처리 과정으로 입력된 칼라영상에 적절한 문턱값(threshold)을 선정하여 배경영상과 플라스틱 제품을 분리하는 과정을 수행한다.

적용된 플라스틱 제품의 흠집을 그림 2에 제시하였다. 제시한 흠집의 경우는 드문 현상으로 흠집이 크게 나타났으며, 알맞은 LED 조명을 주사하여 촬영한 영상이다.

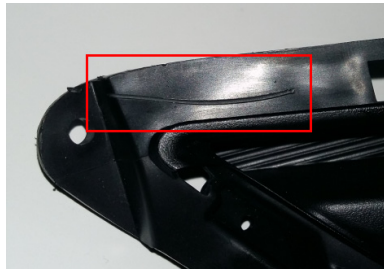


그림 2. 플라스틱 부품에 발생한 흠집

그림 3은 LabView의 “Find Straight Edge” 함수를 사용하여 영상의 투영방향을 수직으로 투영하여 흠집을 측정한 화면이다. 탐색영역은 그림에서 보는바와 같이 결함이 자주 발생하는 영역 전체를 탐색영역으로 하여 결함을 검사하도록 하였다.

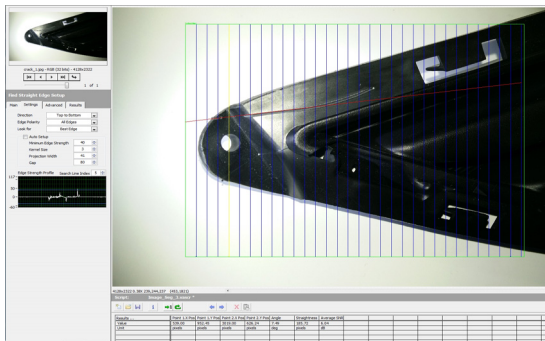


그림 3. 영상처리를 통하여 흠집을 인식한 결과

결함 탐색 조건은 “Best Edge” 로 설정하였으며, 에지의 속성은 모든 에지를 대상으로 하여 최상의 에지를 검출하도록 하였다.

영상처리 결과는 영상의 왼쪽상단을 기준으로 하여 (539, 952)-(3019, 626)을 지나는 직선상에 흠집이 존재하는 것을 검출하였으며, 두 점을 지나가는 직선의 기울기는 7.40도를 이루고 있으며, 픽셀의 길이는 185.72(픽셀)이며 평균 신호대잡음비(SNR)는 6.04[dB] 인 것을 확인할 수 있다.

Ⅲ. 결 론

플라스틱 표면에 발생할 수 있는 다양한 결함을 LabView2015를 기반으로 비전시스템을 구축하였다. 특히 플라스틱 제품에 발생하는 흠집은 크기가 다양하고 패턴도 다양하게 발생하여 일반화된 규칙을 찾기는 어려우며, 조명의 조건에 따라 흠집이 민감하게 반응하므로 적절한 조명값을 찾는데 많은 시간이 소요되었다. 그러나 적절한 조명값이 선정된 이후에는 LabView에서 제공하는 함수를 활용하여 빠른 시간에 파라메타를 수정하여 테스트 할 수 있어 다양하게 영상을 분석할 수 있었다.

본 연구를 통하여 자동차용 플라스틱 부품에 발생하는 다양한 결함을 실시간으로 검출할 수 있는 계측 알고리즘을 개발하여 산업현장에 적용할 수 있음을 확인하였다. 향후 연구과제는 결함 검출용 영상처리 알고리즘을 개선하여 보다 신뢰도 높은 검사시스템을 개발하여 현장에 적용하고자 한다.

후 기

본 과제(결과물)는 교육부의 재원으로 지원을 받아 수행된 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과입니다.

참고문헌

- [1] G. H. Kim, O. H. Kwon, “Plastic Inspection System”, The Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 7, No. 1, pp. 535-538, 2015
- [2] <http://korea.ni.com/>
- [3] Mohamed Rizon et al., “Object detection using circular Hough transform”, American J. Applied Sciences, Vol. 2, No. 12, pp. 1606-1609, 2005.