

재제조 산업을 위한 영상 검수 시스템

염성관 · 신광성*

원광대학교

Imaging Inspection Systems for the Remanufacturing Industry

SungKwan Youm · Kwang-Seong Shin*

Wonkwang University

E-mail : waver0920@wku.ac.kr / skyoum@gmail.com

요 약

재제조(Re-manufacturing)는 제품의 수명이 다하여 폐기단계에 있는 사용 후 제품이나 부품을 회수하여 재처리 후 신제품 조립공정과 같은 재조립 과정을 거쳐 본래 가지고 있던 제품의 기능 및 성능을 회복하도록 하는 제조방법의 하나이다. 재제조 산업은 환경보호 측면 뿐만 아니라 경제적 측면 또한 중요하다. 산업전반의 성패는 제품에 대한 신뢰 및 가격 경쟁력에 달려있다. 제품 제조 공정에서 인건비를 줄이고 제품의 신뢰도를 향상시키기 위해 영상처리 시스템을 이용한다. 본 연구에서는 폐드럼을 재생하기 위해 전처리 단계인 재활용 여부 판단 단계 및 드럼을 재생한 후 출고직전 영상처리를 이용하여 사람의 육안으로 식별이 어려운 이물질 및 불량을 검출한다.

ABSTRACT

Re-manufacturing is the process of recovering the function and performance of the original product through a re-assembly process such as a new product assembly process after reprocessing by recovering used products or parts that are in the disposal stage at the end of their lifespan. One of the manufacturing methods. The remanufacturing industry is important not only in terms of environmental protection, but also in terms of economics. The success or failure of the industry as a whole depends on trust in products and price competitiveness. Image processing systems are used to reduce labor costs and improve product reliability in the product manufacturing process. In this study, foreign substances and defects that are difficult to identify with the human eye are detected by using the pre-processing step of determining whether to recycle the drum and image processing immediately before shipment after regenerating the drum to regenerate the waste drum.

키워드

Re-manufacturing, histogram, image processing

1. 서 론

재제조 산업이란 기존 제품이나 부품을 회수해 분해와 재조립을 거쳐 신제품 수준으로 만든 후 다시 판매하는 산업이다. 재제조(Re-manufacturing)는 제품의 수명이 다하여 폐기단계에 있는 사용 후 제품이나 부품을 회수하여, 완전분해/ 세척/ 검사/ 보수 조정/ 신제품조립공정과 같은 재조립 과정을 거쳐 본래 가지고 있던 제품의 기능 및 성능을 회복하도록 하는 제조방법의 하나이다. 새로운

원료나 재료를 사용하지 않고 사용 후 제품이나 부품을 주요 원재료로 사용하는 것이 기존의 일반 제조와 크게 다르며, 기존 재료를 가공해 완전히 다른 제품을 만드는 재활용(Recycling)과도 차이가 있다. 재제조산업은 기후변화협약(교토의정서) 대응과 에너지 수입액 감축에 기여하며, 생산자가 제품의 폐기단계에서 일정비율 이상을 재활용할 것을 요구하는 유럽연합의 다양한 환경규제정책에 대응할 수 있다.

재생 드럼 카트리지는 환경적인 측면, 경제적인 측면 그리고 소비자의 입장에서 보면 장점이 다양하다. 재생 카트리지의 사용의 증가함에 따라 재생

* corresponding author

드럼 카트리지를 생산하는 과정에 많은 공정들이 투입된다.

본 연구에서는 최근 환경파괴의 주범이 되고 있는 페드럼 카트리지를 재제조 수준의 재생단계를 거치는 과정에서 영상처리를 이용하여 제조과정의 효율을 높이고 제품의 신뢰도를 향상시키기 위한 방법을 제안한다.

II. 관련연구

히스토그램의 활용도는 실로 광범위하다. 단순히 색의 분포를 보여줄 뿐이지만 어떻게 가공하느냐에 따라 그 활용도는 매우 다양하다.

강수민 등은 졸린 눈동자를 감지하기 위해 히스토그램 정보를 사용하였으며, 부가적으로 외부 밝기의 영향을 많이 받는 히스토그램의 단점을 극복하기 위해 히스토그램 평활화를 하였으며[1], 김영우등은 화상을 보정하기 위해 히스토그램의 평활화를 수행한 후 히스토그램의 기울기 값과 명도값을 조절하여 개선된 영상을 획득하였다[2].

본 논문에서는 드럼을 회전시켜 촬영한 후 출력된 영상에 대해 히스토그램을 구하고 히스토그램 평활화 과정을 통해 더욱 세밀한 검사를 수행한다.

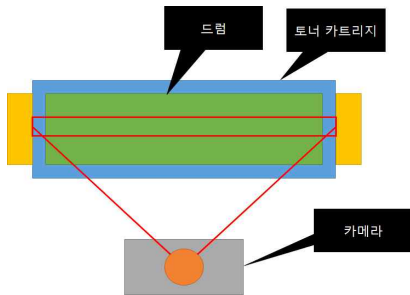


그림 1. 검수시스템의 하부구조

III. 검수시스템

드럼 불량 여부를 판단하는 시스템이다. 드럼의 파손 여부는 컴퓨터 영상 처리 기반으로 처리된다. 파손된 드럼은 찌그러지거나 드럼 코팅막이 벗겨진 것으로 코팅막의 경우 사람의 육안으로 판별이 가능하나 미세한 찌그러짐이나 미세하게 벗겨진 드럼을 사람이 판별 할 수 없다. 드럼을 특정 기계에 넣고 회전 시킨 후 회전되는 드럼을 아래의 카메라가 찍고 드럼의 가운데 영역을 추출해서 스캔라인 단위의 영상을 만든다. 이때 불량 판별은 조합된 드럼의 회전사진을 하나의 스캔 라인단위로 계산 후, 히스토그램에서 히스토그램의 빈도가 일정 범위 이상 튀게 된다면 불량으로 간주 한다. 그 다음 최종 출력물을 사용한 품질검사 과정이다.

출력물의 색 재현률은 주변 환경의 조도로 달라질 수 있기 때문에, 400lux정도로 조도를 유지할 수 있는 공간에 출력물을 넣고, 공간 안에 있는 카메라가 출력물의 영상을 획득 한다.

IV. 결 론

아직까지 재제조 산업에 대한 소비자의 인식에 편견이 다수 존재한다. 재제조 공정단계에서의 과학적이고 객관적인 검수방법을 통한 신뢰성 확보 방안이 절실히 요구된다. 따라서 본 논문에서는 히스토그램 평활화를 이용하여 제품의 신뢰도를 높이고자 하였다. 아직까지는 단순히 색번짐과 벗겨짐 정도를 검수하는데 그쳤지만 드럼의 찌그러짐이나 출력물에 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 요인들에 대해 정밀하게 검수할 수 있는 시스템 개발을 목표로 한다.

Acknowledgement

이 논문은 한국연구재단(과학기술정보통신부)의 지원에 의함(No. NRF- 2019R1G1A1087290).

References

- [1] Su Min Kang et al, "Development of Drowsiness Checking System for Drivers using Eyes Image Histogram," Journal of institute of control robotics and systems, vol. 21, no. 4, pp. 330-335, 2015.
- [2] Yung-Woo Kim et al, "Improved Vehicle Image Compensation using Histogram Equalization," Conference Proceedings of The Institute of Electronics Engineers of KOREA, vol. 6, pp. 785-788, 2014.