

# 빅데이터 분석 시스템을 활용한 자동차 부품 비전 검사 시스템

권대호<sup>1</sup> · 이정석<sup>1</sup> · 유남현<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>제니아일렉트로닉스 · <sup>2</sup>경남대학교

## An Automotive Industry Vision Inspection System using Big Data Analytic System

Dae-ho Kwon<sup>1</sup> · Jung-seok Lee<sup>1</sup> · Nam-hyun Yoo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Zenia Electronics · <sup>2</sup>KyungNam University

E-mail : zenia\_rnd@zeniaelec.com / zenia@zeniaelec.com / hyun43@kyungnam.ac.kr

### 요 약

국내 자동차 시장은 2016년 이후 생산 및 수출이 지속적으로 둔화되고 있다. 이를 극복하기 위한 가장 근본적인 해결책은 경쟁력 있는 부품을 개발해야 한다. 경쟁력 있는 부품을 개발하기 위해서는 두 가지 중요한 요소가 있다. 가장 중요한 것은 제품 설계 기술이며, 두 번째로 중요한 것이 바로 생산 기술이다. 생산기술이 중요한 이유는 재료비를 제외한 생산 단가를 낮추어야 하며, 품질의 지속성을 가지고 있어야 하기 때문이다. 본 논문에서는 생산기술을 확보하기 위하여 C사의 자동차 회사 부품을 검사하기 위한 설계한 지능형 스마트 검사 시스템의 기본 구조를 설계하였다. 현재 본 시스템은 기본 및 상세설계가 마무리 되고 현재 개발 진행 단계에 있다. 본 시스템이 성공적으로 개발된다면 C사의 품질 검사 단계의 자동화와 불량률을 감소시킬 수 있을 것을 예상하고 있다.

### ABSTRACT

Korean automobile industry has been slow down since 2016. The most fundamental solution for solving this problem is to develop competitive parts. There are two important factors for developing competitive parts. The most important is product design technology, and the second most important is production technology. Production technology is important because it requires lowering the production cost except for the material cost and continuously maintaining the quality. In this paper, an intelligent smart inspection system is proposed and designed to inspect automobile parts of company C. At present, the basic and detailed design of this system has been completed and it is in the development progress stage. If the system is successfully developed, it is expected that the quality inspection stage of company C will be automated and the defect rate will be reduced.

### 키워드

Visual Inspection System, Big Data, Automobile, Smart Factory

### 1. 서 론

자동차 부품을 생산하는 최종 단계에서 가장 중요한 것은 생산 단계에서 제품의 불량률 체크해서 검출해야 한다. 제품의 불량률 체크하기 위해서 지

금까지는 숙련된 노동자들이 품질 검사 단계에서 투입되어 제품의 불량률 최소화 했다. 최근에는 숙련된 노동자의 고령으로 인하여 은퇴가 증가하고 있으나 작업현장이 열악하고 강도 높은 노동 등으로 인하여 젊은 노동자들의 기피 현상이 증가되어 품질 검사 단계에서 많은 문제를 노출하고 있다. 본 논문에서는 제품 품질 검사 단계에 빅 데이터

\* speaker

분석을 통한 자동차 부품 비전 검사 시스템을 설계하였으며, 이에 대한 개발 및 적용을 진행하고 있다. 본 논문을 통하여 개발 될 지능형 자동차 부품 비전 검사 시스템을 활용하는 경우 품질 검사 단계에서 빅 데이터를 활용한 비전 검사 시스템을 활용함으로써 불량률 감소 및 인건비 감소 효과를 예상할 수 있다.

## II. 관련연구

비전 기술을 활용한 부품의 불량률 체크하는 기술은 다양한 분야에서 많은 연구와 상용화가 이루어져왔다. 머신 비전의 동작은 영상 획득, 영상 이진화, 영상 처리, 영상 분석, 및 영상 해석 등과 같은 다섯 단계로 나누어져서 구성된다[1]. 예전에는 Segmentation, 엣지 검출, 특징 추출 등의 검출할 객체를 찾아내거나 정상적인 이미지 속에서 흠결 혹은 비정상적인 부분을 찾아내는 알고리즘이 대부분이었으나, 최근에는 CNN 등과 같은 딥러닝 기법을 활용한 연구 사례 등이 증가하고 있는 추세이다[2,3]. 최근에는 빅 데이터를 활용한 비전 검사 기술에 대한 다양한 연구가 진행되고 있는 추세이다 [4].

지능형 자동차 부품 비전 검사 시스템에서 사용될 부품은 자동차 암 (Arm) 부품이며, 부품의 사이즈는 300X100X120mm 이다. 이 부품을 활용해서 본 시스템에서는 표면 흠집, FM (Defect Size L: 5mm, W: 1mm) 이내, Rubber, Pin, Bolt의 유무, Hole Eccentricity, Pitch 및 사이즈의 500 $\mu$ m 이상의 불량을 검출할 예정이며, 최대 검사 시간은 10 sec 이내에 이루어질 예정이다.

본 시스템에서는 비전 검사기를 활용하여 실시간 검사와 수집된 이미지를 기반으로 딥러닝 학습을 활용하여 유형별로 적합한 알고리즘을 적용하여 기존 검사 프로세스를 개선하는 시스템을 개발할 예정이다. 그림 2는 본 논문에서 설계하고 개발을 진행 중인 시스템의 프로세스 흐름을 나타내고 있다.

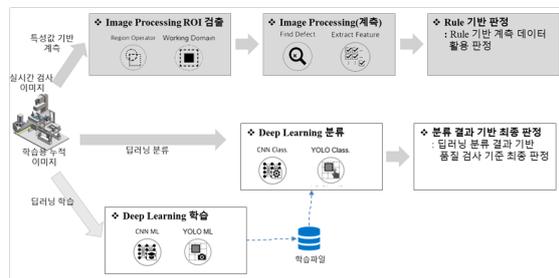


그림 2. 지능형 자동차 부품 비전 검사 시스템의 프로세스 흐름도

## III. 지능형 자동차 부품 비전 검사 시스템

본 논문에서 기본 설계 및 상세 설계를 마치고 개발을 진행하고 있는 지능형 자동차 부품 비전 검사 시스템은 완성된 자동차 부품에 비전 검사기를 설치한 후에 완성된 자동차 부품의 불량을 검출한다. 검출되어야 할 불량은 길이 측정, 고무 고정 핀 유/무, 볼트 유/무 및 표면 흠집 등을 찾아야 한다. 그림 1은 본 논문에서 완성될 비전검사 시스템에서 찾아야 할 자동차 부품의 불량들을 나타낸 것이다.

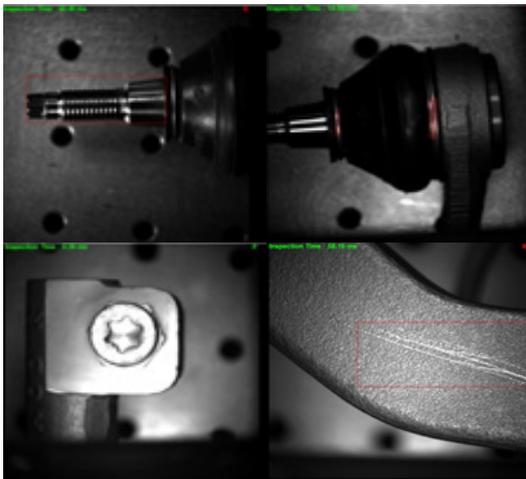


그림 1. 자동차 부품의 불량 예

본 시스템에서 사용되는 불량 검출 기법은 특성 값 기반 검출과 Deep Learning 기반의 분류 검출을 진행한다. 불량 검출 기법은 Image Matching, Edge Detection을 통하여 검사 대상 부품을 먼저 선정한 후에 선정된 부품을 대상으로 불량 특성을 검출하는 기법을 사용한다. Deep Learning 기반의 분류 검출 기법의 경우에는 불량 유형을 학습한 후에 유형별 딥 러닝 특징 값 (Convolution Feature)을 추출한 데이터를 가지고 유형별로 학습하고 이를 기반으로 불량 유형을 산출하여 특성 값 기반에서 검출되지 않는 불량을 검출할 예정이다. 그림 3은 최종적으로 개발이 될 지능형 자동차 부품 비전 검사 시스템의 예상 구조를 나타낸다.

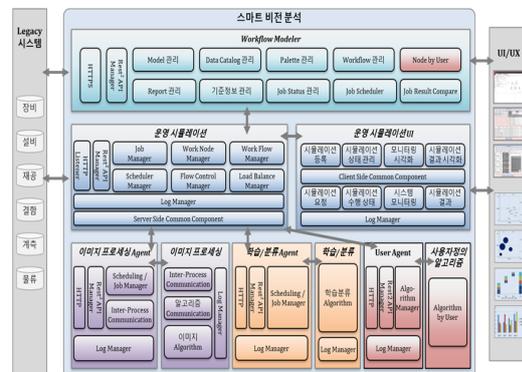


그림 3. 지능형 자동차 부품 비전 검사 시스템의 예상 구조

#### IV. 결 론

비전 기술을 활용한 부품 불량률 검출하는 기술은 다양하게 개발되어 적용되어 왔다. 본 논문에서는 기존의 특성 값 기반의 검출 기술에 빅 데이터 기술을 활용한 Deep Learning 기반의 분류 검출 방법의 경우에는 불량 유형을 학습한 후에 유형별 딥 러닝 특징 값 (Convolution Feature)을 추출한 데이터를 가지고 유형별로 학습하고 이를 기반으로 불량률의 유형을 산출하여 특성 값 기반에서 검출되지 않는 불량을 검출할 예정이다. 또한 단순한 알고리즘 개발이 아닌 C 기업의 실 검사 공정에 적용함으로써 알고리즘의 활용도와 신뢰성을 향상시킬 계획이다.

#### Acknowledgement

본 연구는 과학기술정보통신부의 기계산업 ICT·SW융합지원사업 지원에 의해 수행되었습니다.

#### References

[1] E. N. Malamas, E. Petrakis, M. Zervakis, L. Petit, and J. Legat, "A survey on industrial vision systems, applications and tools," *International Journal of Image and Vision Computing*, Vol. 21, No. 2, pp. 171-188, Feb. 2003.

[2] D. Weimer, B. Scholz-Reiter, and M. Shpitalni, "Design of deep convolutional neural network architectures for automated feature extraction in industrial inspection," *International Journal of CIRP Annals*, Vol. 65, No. 1, pp. 417-4420, Jan. 2016.

[3] L. Li, K. Ota, and M. Dong, "Deep Learning for Smart Industry: Efficient Manufacture Inspection System With Fog Computing," *IEEE Transaction on Industrial Informatics*, Vol. 14, No. 10, pp. 4665-4673, Oct. 2018.

[4] J. K. Park, B. K. Kwon, J. H. Park, and D. J. Kang, "Machine learning-based imaging system for surface defect inspection," *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, Vol. 3, No. 3, pp. 303-310, Jul. 2016.